

# **ARQUITECTURA DEL HIERRO EN ESPAÑA**

**PEDRO NAVASCUES PALACIO**

(Introducción de Francisco Calvo Serraller)

Durante el siglo XIX la Revolución Industrial, que ya había madurado en Inglaterra, se extiende a Europa y a los Estados Unidos de América. Un nuevo material, el hierro, que comienza a producirse en grandes cantidades, es uno de los instrumentos principales de este fenómeno. Toda clase de máquinas, herramientas, medios de transporte y aun los objetos más inverosímiles, son contruidos con el «material del siglo» que no tarda en encontrar una de sus más peculiares aplicaciones en la Arquitectura.

Primero tímidamente, escondido en envolturas académicas; más tarde con toda su arrogancia, desnudo y provocador, el hierro conforma los nuevos arquetipos que necesita la ciudad Industrial. Fábricas, estaciones de ferrocarril, puentes, exposiciones y mercados, son forjados, fundidos y laminados.

En la raíz de esta arquitectura rupturista con la tradición, símbolo de la renovación y del «progreso», se halla la polémica técnica-arte, arquitectos-ingenieros, arquitectura-construcción, que agudizada después, en la eclosión del Movimiento Moderno, impregna todavía la actividad arquitectónica de hoy.

Es en atención a esta polémica —nuestros lectores conocen la especial sensibilidad de CAU hacia ella—

que hemos querido publicar esta monografía «La arquitectura del hierro en España, durante el siglo XIX» donde de la mano del profesor Navascués, se recorre por primera vez, de un modo documentado y profundo, el panorama de la arquitectura española que va de la Academia al Modernismo.

Pedro Navascués Palacio, catedrático de Historia del Arte en la Escuela de Arquitectura de Madrid, es autor de varias publicaciones sobre el tema y uno de los más destacados especialistas en la arquitectura española del diecinueve.

Introduce la Monografía un artículo de Francisco Calvo Serraller que reclama la atención hacia la arquitectura del hierro y propone su reutilización como único camino para evitar que nuevos ejemplos de la misma desaparezcan en breve.

Estas obras que se muestran en el texto, y otras muchas que la necesaria brevedad del mismo no ha podido acoger, constituyen un emblema de lo que fue, y lo que no fue, la industrialización en España. El espectador recuerda en ellas el silbido del vapor, el rumor de los telares y el estallido de los pronunciamientos que evocan las contradicciones del siglo XIX español; y siente que la Arquitectura del Hierro no debe ser, porque ya no lo es, patrimonio de especialistas, sino del país entero.

# La arquitectura del hierro en España durante el siglo XIX

PEDRO NAVASCUES PALACIO

«Yo, amigo Scott, llamo oro del porvenir al hierro, desde que la industria moderna y las artes útiles lo emplean en todo aquello que nos es útil a la vida»

N. Díaz y Pérez, *Baños de Baños*, (Viajes por mi patria), Madrid, 1880.

Cuando el arquitecto neoclásico Silvestre Pérez, formado en la Academia de Bellas Artes y pensionado en Roma, recibe el encargo del ayuntamiento de Sevilla (1824) para hacer un proyecto de un puente sobre el Guadalquivir, éste se ve postergado al optarse por otro en hierro según se había experimentado ya en Inglaterra y Francia. Este hecho pone de relieve la forma violenta con que el hierro irrumpe en nuestra historia de la construcción, como fenómeno mimético, al margen de la lenta maduración que supone la Revolución Industrial, como un todo coherente, del que los puentes de hierro sobre el Severn en Inglaterra no son sino el aspecto físico de un hondo proceso de transformación socioeconómica.

Nadal ha estudiado ya las limitaciones de nuestra Revolución Industrial del siglo XIX<sup>1</sup> y el fracaso de la aplicación del modelo inglés para incrementar nuestro desarrollo económico. Es un hecho que nuestra producción siderúrgica resultó exigua en el pasado siglo comparada con la de otros países de Europa y América, poniéndose de manifiesto en cuantos certámenes internacionales acudíamos. El comentario de Cortázar, refiriéndose a la Exposición del Centenario de Filadelfia de 1876, es casi válido para nuestra presencia en las Exposiciones Universales que se celebraron en el siglo XIX: *Los productos siderúrgicos españoles estaban reducidos a unas cuantas barras de hierro forjado, procedentes de la provincia de Lugo y Teruel, algunas muestras raquíticas de hierros fundidos y dulces, enviadas por los Hijos de Heredia, de Málaga, e Ibarra y Compañía de Bilbao, y una exhibición bastante notable, hecha por la fábrica del Pedroso; pero con estos elementos se obtenía un conjunto miserable para un certamen en que se presentaban como competidores Inglaterra, Alemania, Bélgica, Suecia, Noruega y Estados Unidos, cuyas exposiciones de ferreteria asombraban aún a los mismos que conocen la importancia de estos países en la producción del hierro*<sup>2</sup>.

No es mi objetivo cuantificar aquí estas realidades sino, por el contrario, nadando a contracorriente, intentar rescatar aquellos productos industriales relacionados con nuestra arquitectura e ingeniería, con el ánimo de señalar comportamientos tipológicos, salvar nombres y obras del olvido y de la destrucción física, recuperar diseños, y con ellos llegar a conocer mejor nuestra particular historia de la arquitectura industrial que no es nada desdeñable, y a cuyo tema he dedicado unos años del que ahora anticipo algunas cuestiones, extendiéndome inicialmente algo más en los puentes por ser éstas las realidades menos conocidas<sup>3</sup>.

1. Puente de la Alameda de Osuna, Madrid. Construido aproximadamente en los años 1830 podría constituir la primera obra española de la arquitectura del hierro.

2. Puente de Santa Isabel sobre el río Gállego en Zaragoza. Uno de los varios construidos por la «Sociedad de Puentes Colgantes» filial de la casa francesa de Jules Seguin.



(1) J. Nadal, *El fracaso de la Revolución industrial en España, 1814-1913*, Barcelona, 1975. Vid. especialmente el capítulo dedicado a «Las dificultades de la siderurgia», pp. 155-187, por ser el que más directamente incide en el tema de este trabajo.

(2) D. Cortázar, «La Exposición de Filadelfia», *Anales de la Construcción y de la Industria*, 1877, núm. 1, pp. 7-11.

(3) Para este objetivo he contado con una Ayuda de Investigación del antiguo CINE, durante el curso 1979-1980, a la que hay que sumar con mi agradecimiento la inapreciable colaboración de M.C. Ariza, M.J. Callejo, E. Casado, M. Larumbe, C. Román y J. Sánchez Escobedo, miembros del Departamento de Historia del Arte de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

## LOS PUENTES

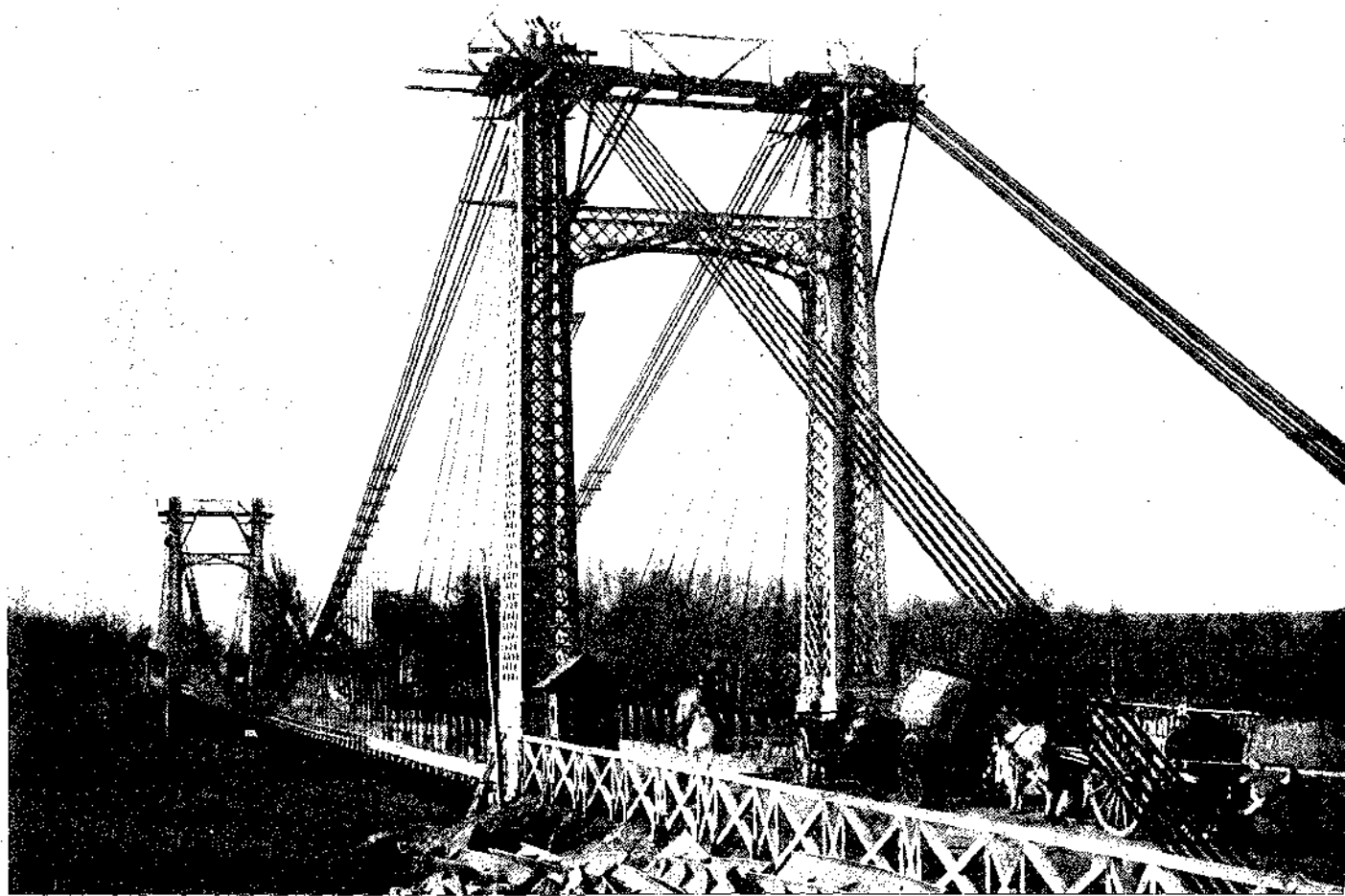
Viene aceptándose como origen de la historia de la arquitectura del hierro la construcción del puente sobre el Severn (1775-1779), en Coalbrookdale (Inglaterra), obra muy conocida de Darby III, Wilkinson y Pritchard. De este modo se afirmaba una vez más en la historia de la arquitectura/ingeniería la primacía del puente en la respuesta al reto del espacio entendido como vano natural. No obstante en aquella ocasión no fue tan importante la luz alcanzada como la adecuación y posibilidades constructivas del nuevo material que ofrecía la Revolución Industrial<sup>4</sup>. Salvando distancias de toda índole, nuestra particular historia de la arquitectura del hierro comienza también con un puente, modesto sin duda pero que tiene todo el atractivo de una obra primeriza. Nos referimos al puente de hierro sobre la ría de la Alameda de Osuna (Madrid) que, sin poder datar con exactitud, debe pertenecer a los años 1830 aproximadamente, los años centrales del romanticismo, cuando el jardín inglés de la Alameda de Osuna se convierte en telón de fondo de toda una serie de experiencias fisiocráticas que no descarta la inclusión de un material «duro» como el hierro a la hora de construir el puente que permite salvar el modesto caudal de la ría sin condenar el paso de las embarcaciones<sup>5</sup>. La fragilidad de su composición debida en gran parte a la delgadez de sus elementos y al carácter casi carpinteril de sus soluciones cons-

tructivas, tiene muchos puntos de coincidencia con el de los primeros puentes ingleses en hierro. Como el citado del Severn éste de la Alameda tampoco tiene pretensión artística ni su construcción bate ningún tipo de récord. Su valor es sobre todo de carácter simbólico al ser el primero en utilizar el hierro entre nosotros.

Los primeros puentes verdaderamente importantes estuvieron inicialmente en manos de ingenieros franceses, cuya presencia en nuestro país fue incluso anterior al desarrollo del ferrocarril. Algunas compañías llegaron a invertir aquí, hacia 1840, sumas importantes aprovechando las concesiones hechas por el gobierno español para poner en explotación una serie de puentes en las principales vías de comunicación, puentes que mantienen todavía viejos arbitrios como el pontazgo. A título de ejemplo esto es lo que ocurrió con la importante casa francesa de Jules Seguin que llegó a formar en Madrid una «Sociedad de Puentes Colgantes», en una fecha tan temprana como 1840<sup>6</sup>. Dicha firma levantó varios puentes en hierro con la particularidad de ser colgantes como el de Fuentidueña de Tajo (Madrid), de 1842, Arganda (Madrid), de 1843, y el llamado de Santa Isabel sobre el río Gállego en Zaragoza, inaugurado el 19 de noviembre de 1844. Prácticamente todos ellos se montaron a la vez con materiales venidos de Francia como francés

era igualmente el ingeniero Lamartinière que dirigió su construcción, quedándose ya en nuestro país para atender su mantenimiento. El modelo era en todos los casos el mismo, ya que el tablero de madera colgaba de cables y péndolas de hilos de hierro, los cuales, a su vez, eran sostenidos por cuatro soportes de hierro colado y móviles en su base. El citado de Santa Isabel, de 491 pies de largo por 25 de ancho, se arruinó en 1849 rehaciéndose su estructura en la forma que dejan ver viejas fotografías<sup>7</sup>. La sencilla imagen de estos puentes sería análoga a la que todavía ofrece el Ródano a su paso por Tournon, cuyo puente (1825), obra precisamente de Marc Seguin, pasa por ser el primer puente colgante francés, y cuya tipología introdujo ahora en España la casa Seguin.

De todos los puentes construidos en nuestro país en la década de 1840-1850, el más notable es sin duda el que con el nombre de Isabel II une Sevilla con Triana por encima del Guadalquivir. Dicho puente, hoy convenientemente restaurado pero que estuvo en trance de desaparecer no hace mucho<sup>8</sup>, es una pieza singularísima dentro de este capítulo que ya conocemos como arqueología industrial. Su interés no radica sólo en la belleza y calidad intrínseca del diseño, ni tampoco en el hecho de ser uno de los puentes españoles en hierro más antiguos conservados, sino que por sus soluciones constructivas,



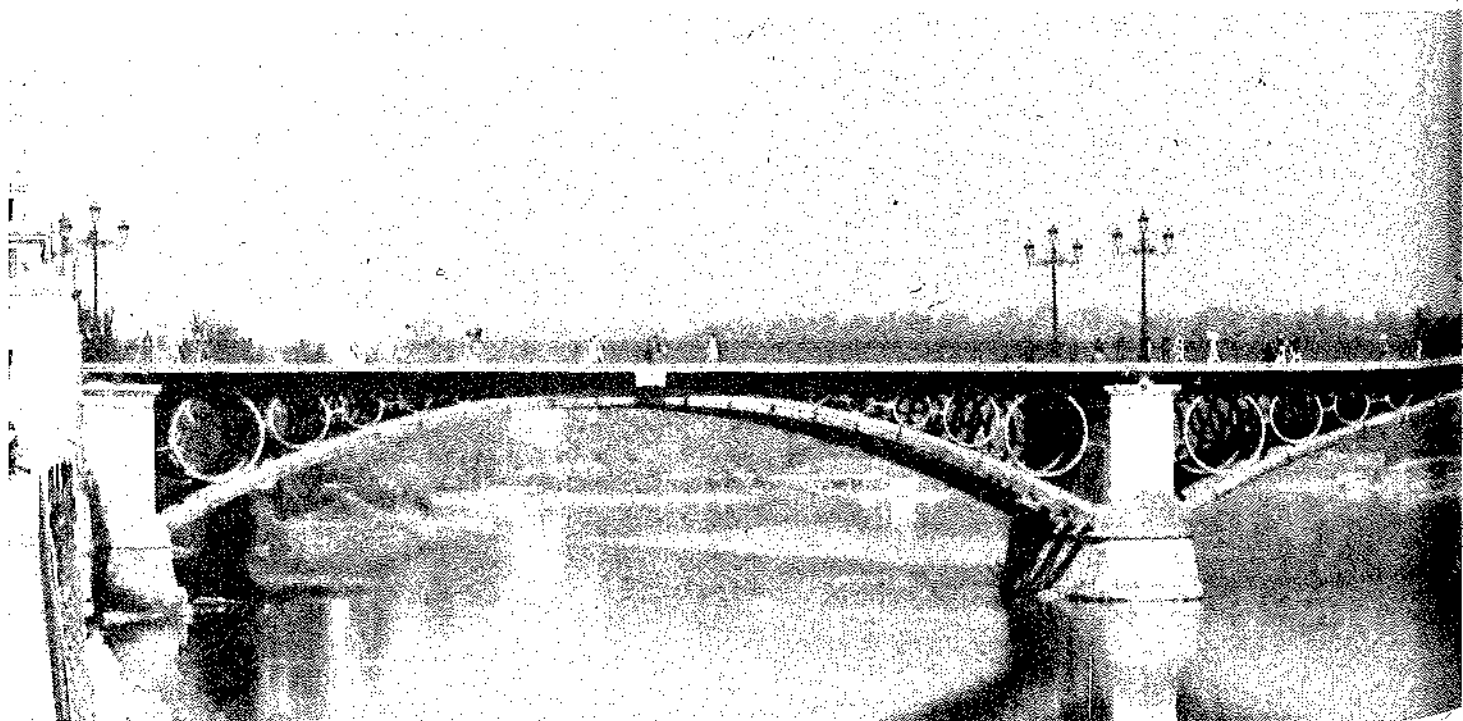
aparentemente sencillas, es posiblemente el único puente conservado en Europa que repite el singular modelo del puente del Carrousel sobre el Sena de París, obra de Polonceau. Este puente, construido en 1834 y publicado por el propio Polonceau en 1839<sup>9</sup>, se dio a conocer a través de las láminas explicativas del atlas que acompañaba al texto, de donde pasaron a engrosar los repertorios de los manuales de construcción, aumentando de este modo la ya rica serie recogida por Rondelet, cuya edición de 1827-1832 había salido de la misma casa editorial parisina que publicó el puente de Polonceau<sup>10</sup>. Entre los tratados de construcción que recogen el puente del Carrousel se encuentra el «Cours de construction» (1847) del ingeniero militar belga Demanet<sup>11</sup>, cuyas obras eran muy conocidas en las escuelas de ingenieros y de arquitectura, incluyendo en ellas a las nuestras<sup>12</sup>. Con ello quiero hacer observar que se llegaron a conocer muy bien los detalles del proyecto de Polonceau, tal y como lo demuestran los ingenieros G. Steinacher y F. Bernadet con su proyecto para el puente de Triana (1845-1852). El mero cotejo del modelo parisino y su réplica sevillana es suficiente para estimar su relación no sólo a nivel de diseño, sino sobre todo en el complejo y excepcional sistema de arcos, concebidos como verdaderos tubos en arco con almas de madera, posiblemente para evitar deformaciones, sobre los que corren aros tangentes en los que apoya el tablero. La única diferencia, apenas sensible, estriba en los 43,33 metros de luz que tiene el puente de Triana en cada uno de sus tres ojos, frente a la luz de los tres del Carrousel que tiene 47,67 metros por cada uno de ellos<sup>13</sup>. Un último aspecto, y no el menos importante para nosotros, que interesa rescatar del olvido en relación con el puente de Triana, es que todas sus piezas salieron de la fundición sevillana

de Narciso Bonaplata. Pertenecía esta fundición a uno de los miembros de la familia Bonaplata, cuyo nombre está ligado a nuestro particular intento de Revolución Industrial y que a través de José Bonaplata llegó a beber en las mismas fuentes de aquel fenómeno, en Inglaterra, el fermento que hizo de Barcelona una adelantada en este terreno, al final del reinado de Fernando VII. En efecto, José Bonaplata propuso en 1831 establecer en Barcelona *nuevos talleres con máquinas de hilados y filaturas de estambre y algodón por los sistemas de Keint y Danforth, traídas del extranjero y movidas por el vapor*<sup>14</sup>, así como montar una fábrica de fundición para construir máquinas y todo tipo de piezas de construcción (columnas, balcones, vigas, herrajes, etc.). La empresa se puso en marcha en 1832 con unos resultados óptimos en todos los aspectos, sociales, económicos y tecnológicos, dando trabajo a 700 operarios, consiguiendo una relativa protección arancelaria y ofreciendo unos productos de altísima calidad que con anterioridad había necesariamente que importar. La primera guerra carlista dio al traste con esta empresa que había despertado una interesante inversión de pequeños capitales y la propia fundición Bonaplata llegó a destruirse en un incendio en 1835. El gobierno de algún modo intentó indemnizar a Bonaplata y le facilitó en Madrid el establecimiento de una nueva fundición (1839), que luego pasaría a su hermano Ramón. En la nueva fundición madrileña se construyeron distintos tipos de motores hidráulicos, máquinas de vapor de uno y dos cilindros, bombas, prensas, sierras mecánicas, laminadoras, así como diversos elementos para la construcción<sup>15</sup>. Un tercer miembro de los Bonaplata, Narciso, puso en marcha en Sevilla, en 1840, siguiendo este desplazamiento hacia el sur que la siderurgia española experimenta como consecuencia de la

guerra carlista, un nuevo establecimiento en el que se acumularía la experiencia barcelonesa y madrileña, con tan magníficos resultados como el que puede medirse analizando el puente de Triana, cuya obra la contrató Bonaplata en fuerte competencia con otros dos licitadores franceses de gran fama como eran las casas de Fourchambault y Chaillot.

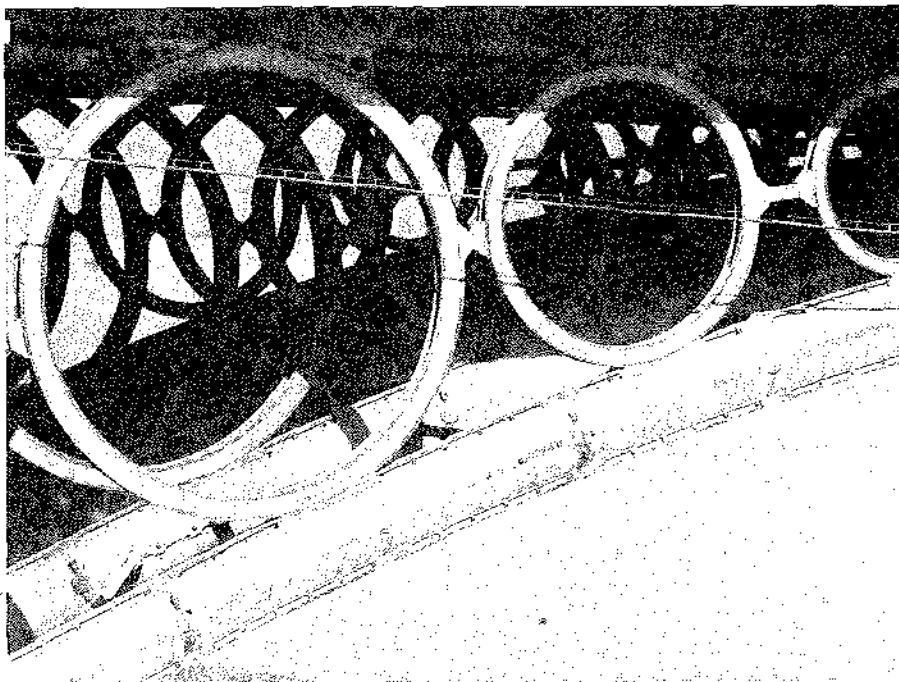
De la misma fundición sevillana Bonaplata, instalada en el antiguo convento de San Antonio, salieron igualmente otras obras importantes como el puente colgante de Menjíbar (Jaén), que pertenece también a nuestros más antiguos puentes féreos, y un sin fin de máquinas y aparatos para la industria, agricultura y comercio que darían hoy a sus salas de modelos un interés excepcional. Si se tiene en cuenta que los 150 operarios que ocupaba la fundición en 1849, aprendieron el oficio «in situ», y que todos los tornos y maquinaria, así como la máquina de vapor que generaba la fuerza motriz, se hizo igualmente en el mismo establecimiento<sup>16</sup>, podremos medir la hondura de aquel esfuerzo de Narciso Bonaplata que, como un auténtico pionero, intentó el injerto de todo un proceso industrial que nos liberara de una dependencia exterior tecnológica y por tanto económica.

El impulso dado a las obras públicas tras la primera guerra carlista<sup>17</sup> y en concreto a las carreteras con el Plan General de Carreteras del Reino (1840) y la posterior Instrucción para promover y ejecutar Obras Públicas (1845), se tradujo en realidades que mejoraron las comunicaciones y accesos a las ciudades. En este sentido Sevilla no fue una excepción y ciudades que de algún modo vivieron muy de cerca todo este proceso industrial, más que revolución, llegaron a contar con realizaciones y proyectos de interés como los que ofrece Bilbao con su puente de Isabel II (1845), del inge-

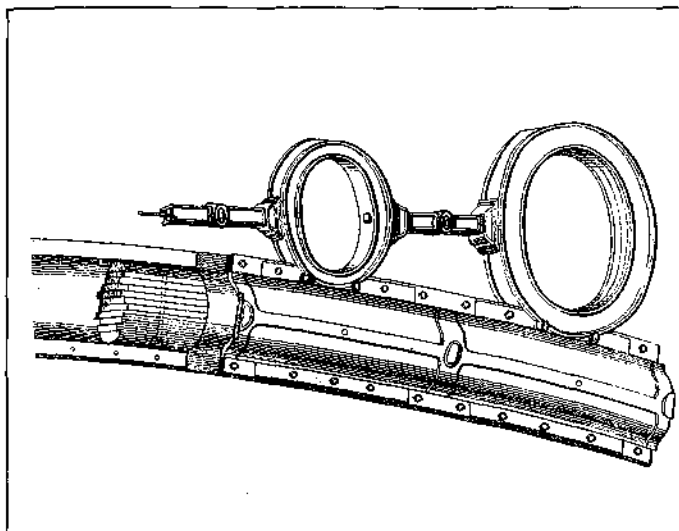


3 y 4. Puente de Triana en Sevilla, proyectado por ingenieros franceses y fundido en la industria sevillana de Narciso Bonapiata. Constituye una de las piezas más valiosas de la arqueología industrial española.

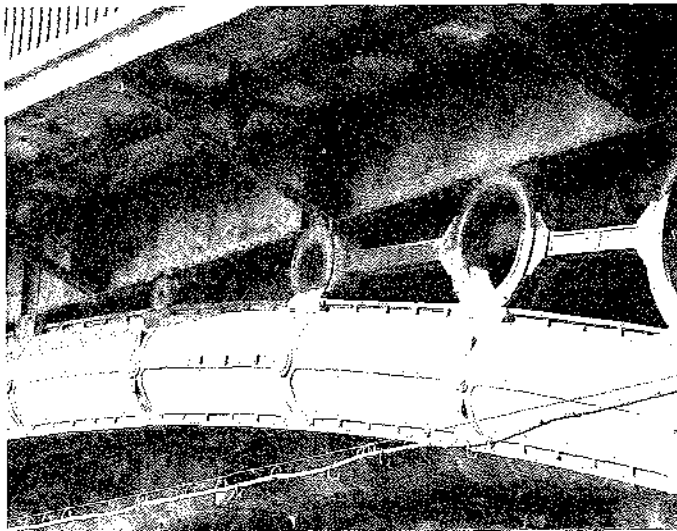
5 y 6. Muestra de un fragmento del puente de Triana al lado de un detalle del proyecto del puente Carrousel de París, de Polonceau, que recoge A. Demanet en su «Cours de Construction». Efectivamente los ingenieros G. Steinacher y F. Bernadet, que construyeron el puente sevillano, conocían muy bien el parisino.



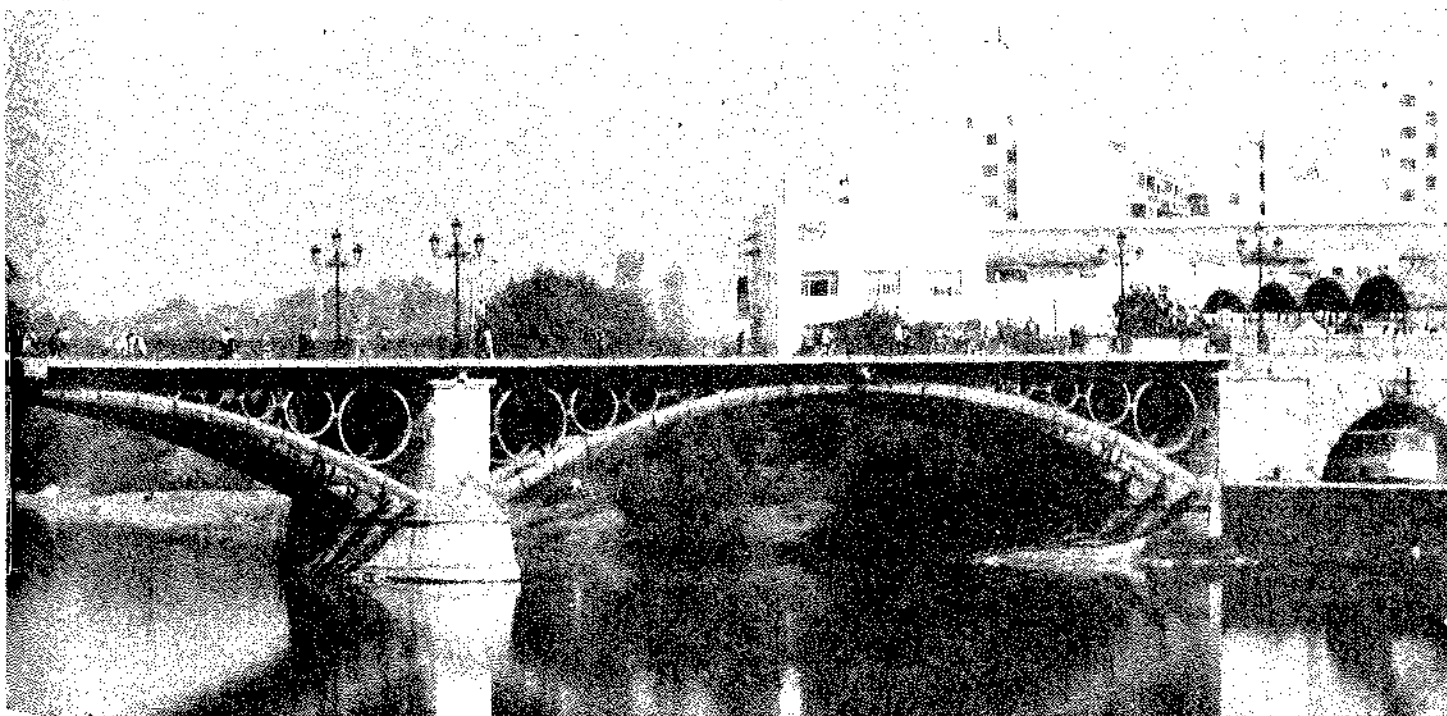
4



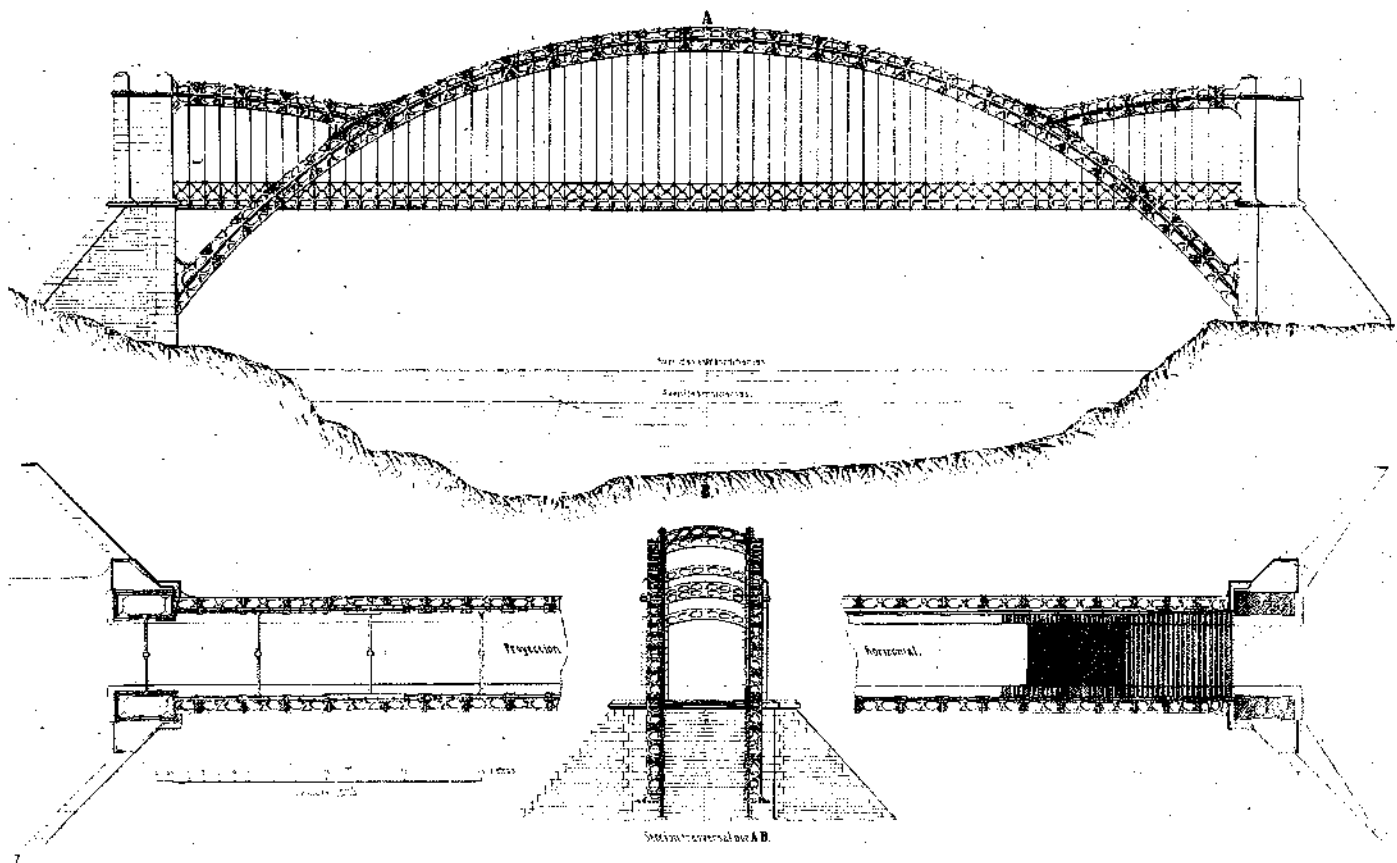
5



6







niero Pedro Celestino Espinosa, o el de San Francisco que llegó a proyectar en 1848 el mencionado Larmartinière<sup>18</sup>. Pero también otras ciudades más distantes de aquellos sectores más industrializados, como pueda ser ahora Valladolid, se preocuparon por utilizar las ventajas de la tecnología del hierro que día a día desechaba, ensayaba y escogía la solución óptima, la más económica, la más resistente. Este espíritu de selección puede seguirse a través del proyecto de un puente de hierro que el Ayuntamiento de Valladolid decidió construir sobre el Pisuerga, puente que la reina Isabel II apadrinó (1852) ordenando su construcción con cargo a la Administración<sup>19</sup>. Las grandes ventajas que hasta entonces habían impulsado la construcción de los puentes colgantes, entre las que destacaban la rapidez de construcción y su bajo coste, fueron equilibrándose con los graves problemas de su mantenimiento y seguridad, hasta el punto de plantearse el abandono de dicho sistema, precisamente cuando en Estados Unidos comenzaban las experiencias y propuestas más atrevidas como la del puente colgante para el ferrocarril del Niágara (1855), de Roebling<sup>20</sup>. En España, a mediados del siglo XIX, había construidos unos diez puentes colgantes de los que tres se habían hundido (Fraga, Monzón y Zaragoza) y dos amenazaban ruina. Dicha situación aconsejó nuevos sistemas entre los que se encuentra el del ingeniero francés Vergniais, que pretendía aunar las ventajas del puente colgante con las del puente rígido. A los puentes que siguieron esta solución se les conocía como puentes de Hércules

por la solidez de su estructura y tras difundirse por Francia, Alemania e Inglaterra, llegaron a España en 1854 cuando el propio Vergniais destacó a Victor Conailhac para establecer aquí una compañía de puentes colgantes que superara el sistema de Seguin. Curiosamente la nueva compañía Vergniais acudió al mismo ingeniero Larmartinière para hacerse cargo de la contratación y dirección de las obras<sup>21</sup>. Los encargos no se hicieron esperar y uno de los primeros fue precisamente el del ayuntamiento de Valladolid para el que se hizo el correspondiente proyecto que ahora publicamos. Tras esta primera propuesta para el puente sobre el Pisuerga según el sistema Vergniais, se optó por una solución distinta y que se encontraba entre las novedades que ofrecía la Exposición Universal de París de 1855: el sistema «bowstring». En efecto, el gran constructor Brunel había mostrado en aquella ocasión algunas de sus obras más recientes, orgullo de la ingeniería inglesa. Su efecto no tardó en dejarse sentir entre nosotros y para el puente de Valladolid, llamado erróneamente «colgante», se prefirió aquel nuevo sistema inglés que de algún modo recordaba el puente de Brunel en Windsor, de 1849<sup>22</sup>. No sólo el sistema era inglés sino que finalmente los propios materiales se prepararon en los talleres de H. Porter and C<sup>o</sup> Ebro Works, de Birmingham. El montaje corrió esta vez a cargo de los ingenieros españoles Carlos Campuzano y Antonio Borregón, que se fueron familiarizando con este tipo de obras. El puente, de un solo vano de 65 metros de longitud se inauguró en 1865<sup>23</sup>.

7. Proyecto de puente sobre el río Pisuerga en Valladolid según el sistema Vergniais que pretendía aunar las ventajas del puente colgante con las del puente rígido. Luego se construyó una solución distinta inspirada en la técnica inglesa.

#### NOTAS

- (4) Sobre éste y otros aspectos análogos vid. G. Roisecq, R. Jodice y P.G. Badaloni, *L'Architettura del ferro. L'Inghilterra (1688-1914)*, Roma, 1972; y muy especialmente el artículo de C. Andrews, «Early Iron Bridges of the British Isles», *Architectural Review*, 1936, vol. LXXX.
- (5) P. Navascués, «La Alameda de Osuna: una villa suburbana», *Estudios Pro-Arte*, 1975, núm. 2, pp. 6-26.
- (6) P. Madoz, *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España*, vol. X, Madrid 1847, p. 955.
- (7) (Anónimo), «Puente colgante de Santa Isabel sobre el Gállego», *Semanario Pintoresco Español*, 1854, núm. 34, pp. 269 y 271.
- (8) «Arquitectura en peligro», núm. monográfico de C.A.U., 1975, núm. 33, pp. 116.
- (9) A.R. Polonceau, *Notice sur le nouveau système de ponts en fonte, suivi dans la construction du pont du Carrousel*, Paris, Fain et Thunot, 1839.
- (10) J. Rondelet, *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*, Paris, Fain, 1827-1832 (6 vols.).
- (11) A. Demanet, *Cours de construction professé à l'Ecole Militaire de Bruxelles*, Bruxelles, Ad. Wahlen, 1847-1850 (2 vols. de texto y un atlas).
- (12) M. Barroso, *Catálogos de la Biblioteca de la Escuela Superior de Arquitectura*, Madrid, 1909; y P.P. de la Sala, *Catálogo de la Biblioteca de la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*, Madrid, 1875.
- (13) Para otros datos complementarios del puente de Triana vid. J. Gulchot y Parody, *Historia del Ayuntamiento de Sevilla*, Sevilla, 1904, vol. I, p. 19 y vol. IV, p. 350; y A. Villar, *Arquitectura del modernismo en Sevilla*, Sevilla, 1973, pp. 35-46, y su comunicación «La arquitectura del hierro en Sevilla» en el II Congreso español de Historia del Arte. Ponencias y Comunicaciones, Valladolid, 1978, p. 98.
- (14) P. Madoz, ob. cit., vol. III, Madrid, 1850, pp. 457-458.
- (15) M. Capella, *La industria en Madrid*, Madrid, 1963, vol. II, p. 682.
- (16) P. Madoz, ob. cit., vol. XIV, Madrid, 1949, pp. 404-405.
- (17) P. Alzola, *Historia de las Obras Públicas en España*, (1899), Madrid, ed. Turner 1979, p. 359 y ss.
- (18) Sobre la rica historia de los puentes bilbaínos vid. J.D. Fullaondo, «Los puentes de Bilbao», en *Bilbao-2*, Madrid, 1971, p. 273 y ss.
- (19) M. Herrero de la Fuente, *Arquitectura ecléctica y modernista en Valladolid*, Valladolid, 1976, pp. 13-14.
- (20) D.B. Steinman y S.R. Watson, *Puentes y sus constructores*, Madrid, ed. Turner 1979, p. 288 y ss. (1<sup>a</sup> ed. 1941).
- (21) (Anónimo) «Puentes colgantes según el sistema Vergniais», *La Ilustración, Periódico Universal*, (Madrid), 1854, núm. 263, pp. 99-100.
- (22) A. Sealey, *Bridges and aqueducts*, Londres, 1976, p. 118.
- (23) Para otros datos de la obra vid. M.A. Virgili, *Desarrollo urbano y arquitectónico de Valladolid (1851-1936)*, Valladolid, 1979, pp. 258-259.

# LOS INGENIEROS ESPAÑOLES

## TEORÍA

DE UNA

## PUENTES COLGADOS

POD

CON EDUARDO SAAVEDRA.

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ, CÁDIZ Y PERIÓDICO.

SEGUNDA EDICIÓN.



MADRID  
IMPRESA NACIONAL  
1864.

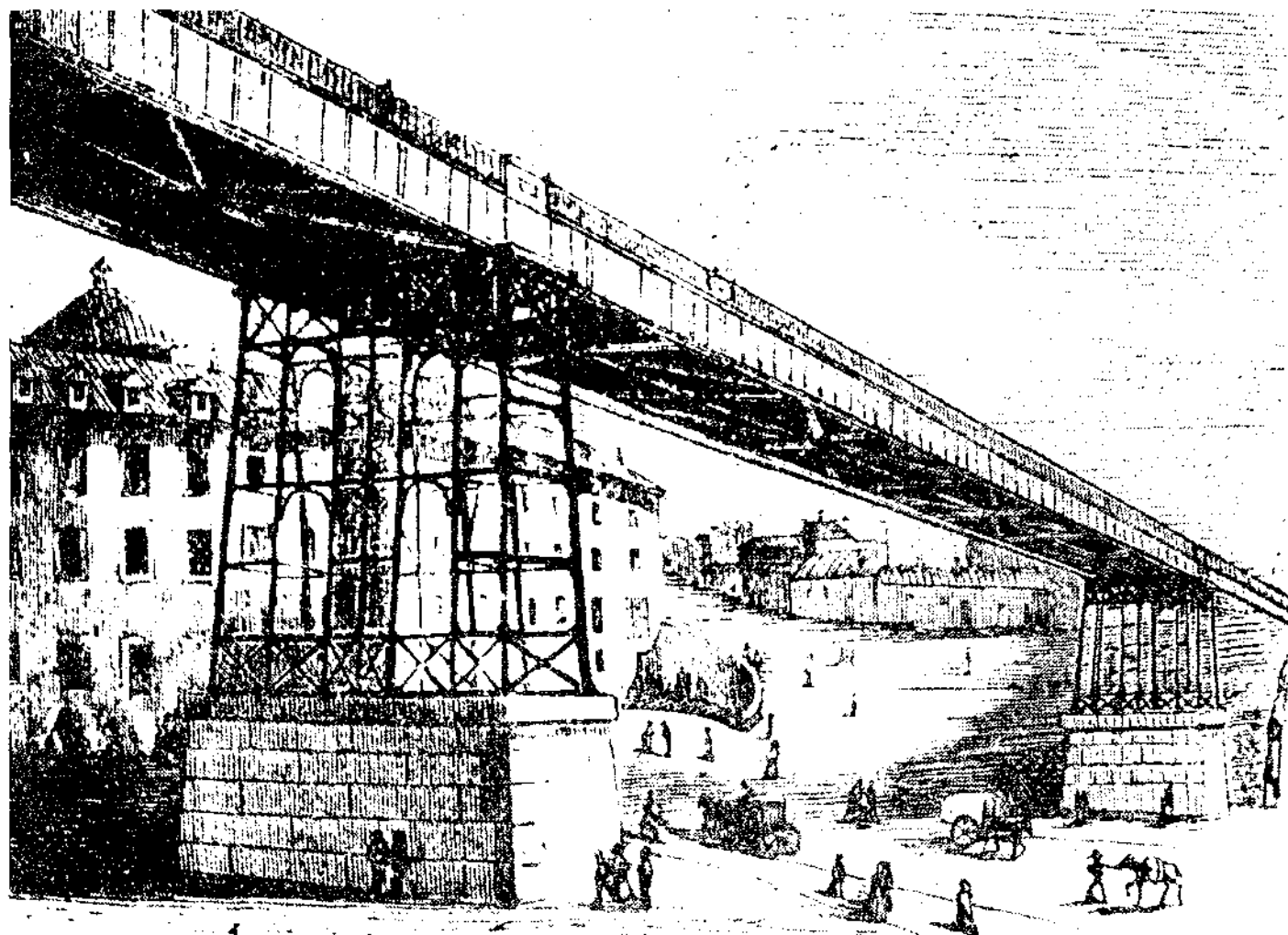
8. Grabado de la portada del primer texto español sobre puentes colgados. El ingeniero y arquitecto Eduardo Saavedra, profesor de la Escuela Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, fue uno de los principales difusores del hierro en España.

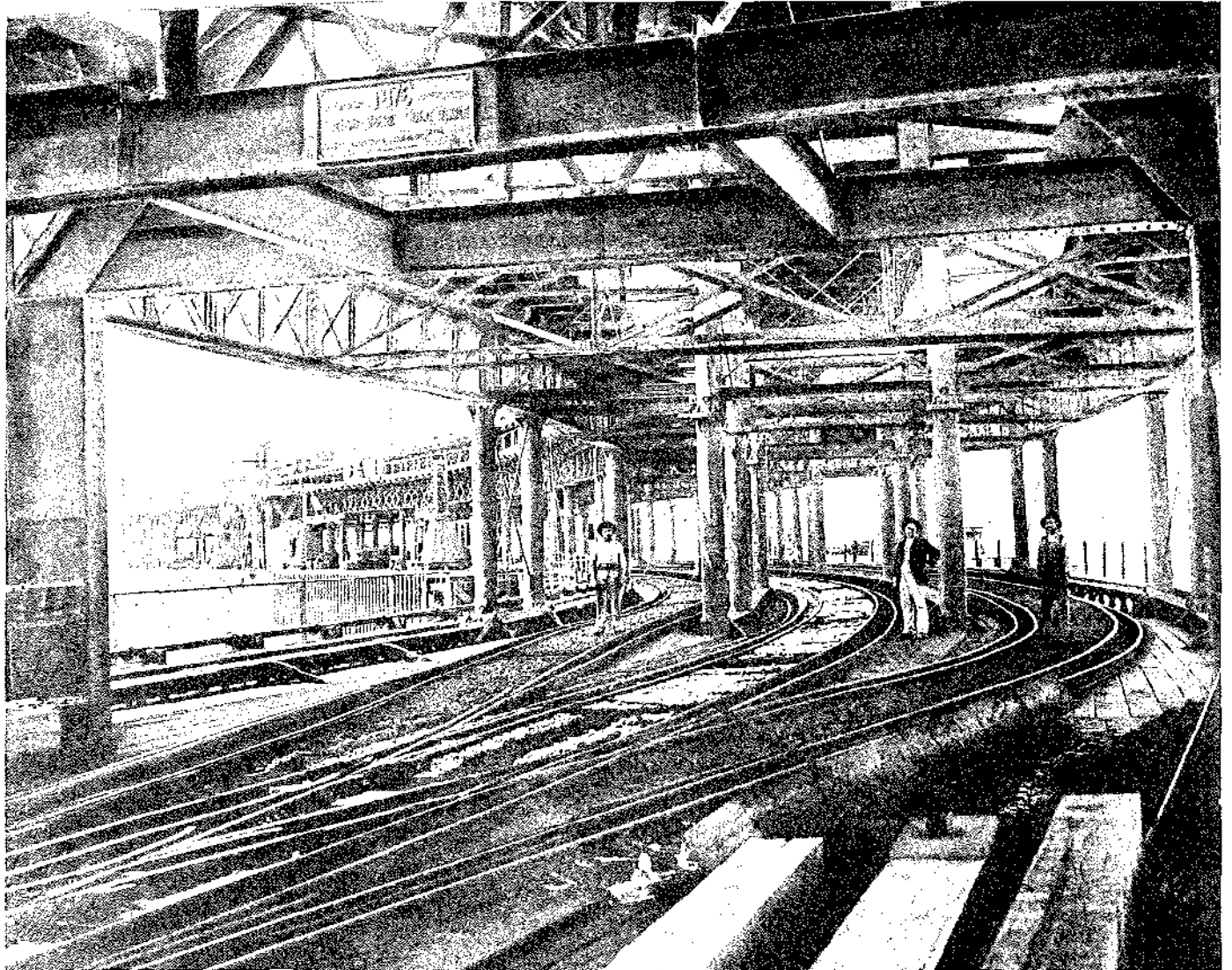
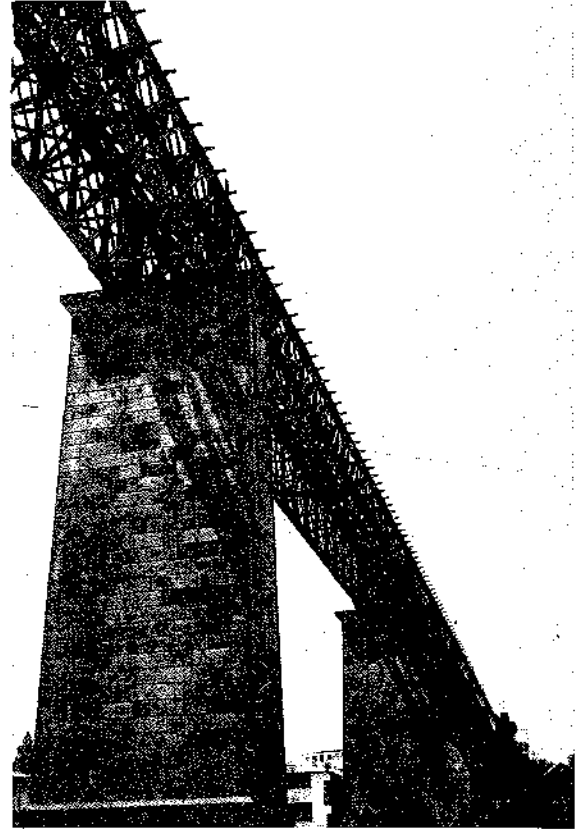
9. Este puente de hierro sobre el Manzanares, del ingeniero español Eugenio Barrón, que sustituyó a un antiguo puente de madera, constituye una de las primeras piezas de factura nacional.

Efectivamente, al final del período isabelino nuestros ingenieros se fueron incorporando a la nueva arquitectura del hierro no sólo como directores de obra sino como difusores de los nuevos sistemas, entre los que destacaríamos por su importancia al ingeniero y arquitecto Eduardo Saavedra, profesor de la Escuela Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y autor entre otros muchos trabajos de una «Teoría de los puentes colgados» (Madrid, 1856), primer texto de autor español sobre este tema, así como de una serie de traducciones de obras básicas en la arquitectura del hierro como fueron los textos del inglés William Fairbairn: «Investigaciones experimentales sobre la aplicación del hierro fundido y forjado a las construcciones» (Madrid, 1857) y «Aplicación del hierro a las construcciones» (Madrid, 1859). En Eduardo Saavedra se aunaban no sólo los saberes específicos del arquitecto o del ingeniero, sino que sus indagaciones históricas y su capacidad literaria hicieron de él un arquetipo muy distinto del frío modelo del ingeniero-constructor francés que conocíamos aquí a través de los ya mencionados o bien de los que en grupos más numerosos llegarían con las compañías concesionarias del ferrocarril. Frente a ellos Saavedra encarnaba la figura del inge-

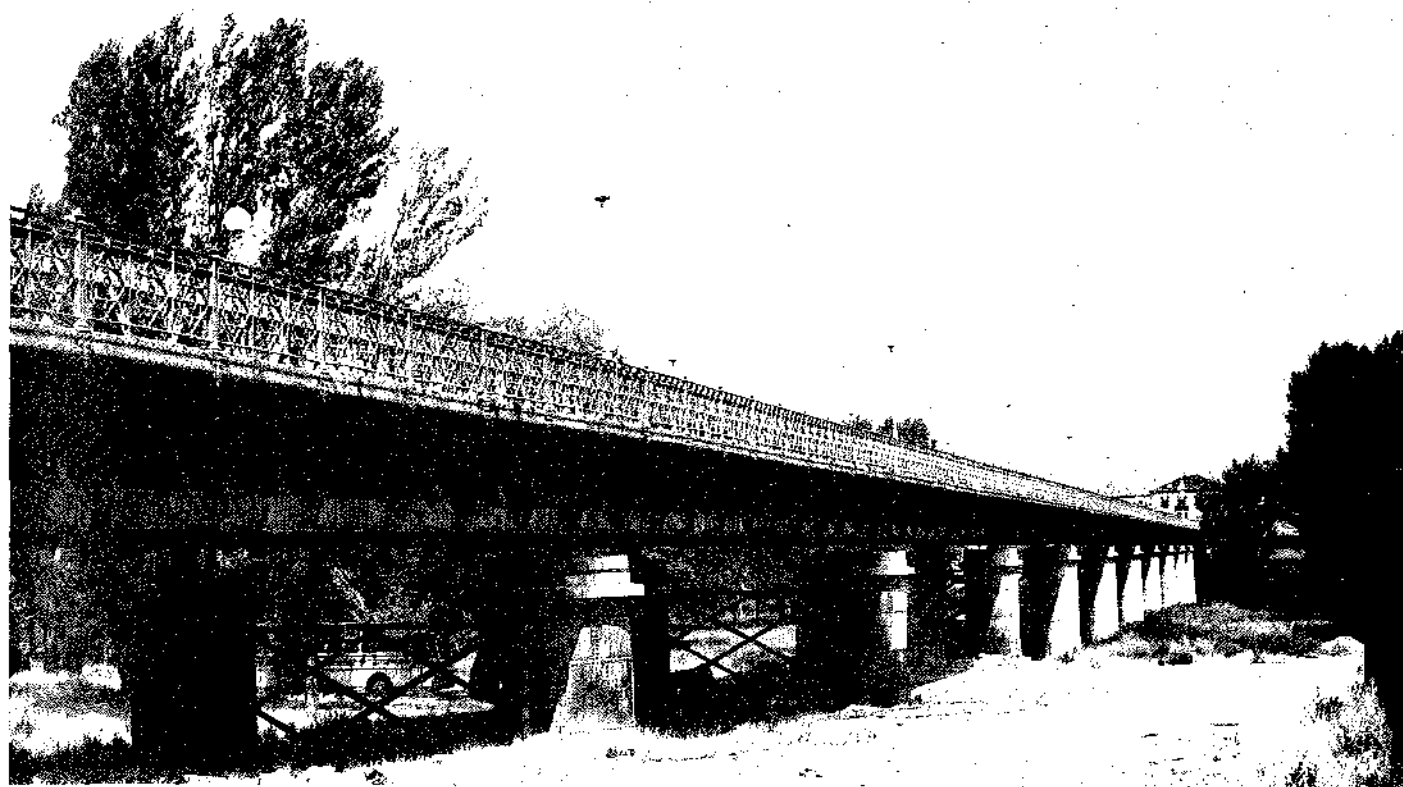
niero humanista que al tiempo que estudiaba el trazado de una carretera o ferrocarril, hurgaba en la historia de aquel pasaje como ingeniero, arquitecto e historiador dando lugar a trabajos excelentes como su «Descripción de la Vía Romana de Uxama a Augustóbriga», que fue la base de los ulteriores estudios de Schulten, Mérida, Bosch Gimpera, etc., que entre otras cosas permitió la localización de Numancia. Sin duda Saavedra arrastraba consigo la óptica del saber renacentista.

En los años 1860 nuestros ingenieros se decidieron a proyectar obras en hierro, contándose entre los primeros Eugenio Barrón, a quien se debe el primer puente en hierro sobre el Manzanares (1861) para el servicio del ferrocarril Madrid-Alicante<sup>24</sup>, que reemplazó al anterior de madera (1855). Barrón proyectó igualmente el magnífico viaducto en hierro madrileño sobre la calle de Segovia (1860-1861) que no pudo comenzarse hasta 1872. A la subasta de la obra metálica acudieron empresas españolas de Barcelona, Madrid y Sevilla, así como otras de Francia, Bélgica e Inglaterra, adjudicándose la obra a la casa constructora Parent Schaken, Caillet y Cia, y FF. Cail de París, que tan atrevidos puentes tiene establecidos en nuestras líneas de caminos de hierro<sup>25</sup>.

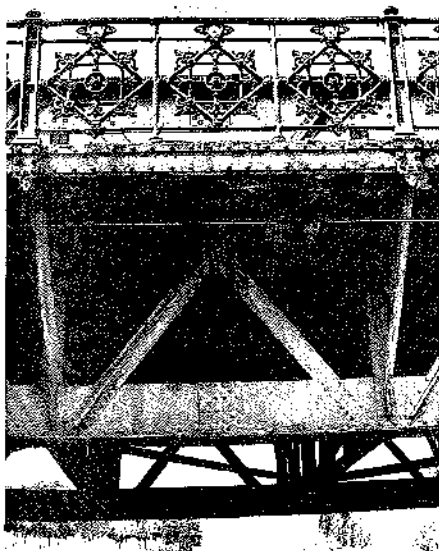








13



14

10. El viaducto del Salado es una muestra de la serie de ellos construidos en la línea férrea Linares-Almería de los que hoy sólo queda el de Guadalimar y que constituirían magníficas piezas de la casa francesa Fives-Lille una de las más importantes de Europa.

11. Muelle de hierro en Huelva construido en 1875 para embarcar el mineral de Río Tinto.

12. Viaducto de Redondela, en Pontevedra, proyectado por el ingeniero Luis Wirtz.

13 y 14. Puente de hierro en Logroño, proyectado por el ingeniero Fermín Manso de Zuñiga y construido por la Maquinista Terrestre y Marítima de Barcelona.

El campo de los grandes viaductos para el ferrocarril<sup>26</sup> fue uno de los problemas más interesantes con que se enfrentó la construcción en hierro y acero en el pasado siglo y donde se alcanzaron luces considerables, como dejaba ver aquí el magnífico viaducto del Salado, en el kilómetro 67,579 de la línea Linares-Almería, con tres tramos de 105 metros cada uno y sobre pilas de fábrica de casi 75 metros de alto. Dicha línea, que corrió a cargo de la casa francesa Fives-Lille, entre 1878 y 1895, fue construida para hacer más barata y rápida la exportación de los plomos de Linares que anteriormente se realizaban por Málaga, Sevilla y Alicante<sup>27</sup>, y contaba con una serie magnífica de estos viaductos en los que además del Salado se construyeron el Guadalhortuna, de poco más de 631 metros de longitud sobre pilas metálicas de 40 metros de altura, el Escullar, el Guadalimar, Anchurón, Huechar, Gergal, Jandullilla; etc., todos ellos destruidos y reemplazados recientemente por otros de hormigón, a excepción del Guadalimar. Con ello se perdieron piezas magníficas de una de las casas constructoras más importantes de Europa, de la que aún conservamos entre otras la gran armadura de la estación de Delicias de Madrid (1879), prácticamente contemporánea del conocido Hipódromo cubierto de París (1878) y anterior a una de las obras que más fama le darían al finalizar el siglo, la magnífica estación de Orsay en París (1900).

No obstante y reconociendo el poder y la técnica de estas grandes compañías constructoras francesas, no podemos desdeñar la labor de algunas de nuestras casas de construcción que a partir de la Restauración alfonsina alcan-

zaron un nivel de producción tanto cuantitativo como cualitativo, que nada tiene que envidiar a nuestros tradicionales competidores belgas y franceses. Si más arriba me he referido a la firma Bonaplata querría destacar ahora la importancia de la Maquinista Terrestre y Marítima de Barcelona, que sin duda se convirtió en la primera casa de construcciones metálicas del país, por encima de la propia Bonaplata, Jareño, Zorroza, Asins, Moñeo, etc.<sup>28</sup>. A modo de breve historia recordaré que el origen de esta compañía está en una primera casa fundada en 1838 con el nombre de «La Barcelonesa», que luego cambió por el de «Tous, Ascacibar y Cía.», hasta que en 1856 se unió con los talleres creados en 1844 por Valentín Esperó, tomando el nombre de La Maquinista Terrestre y Marítima con el que hoy sigue trabajando. Como de su nombre se desprende fabricó todo tipo de máquinas de vapor, turbinas, calderas, generadores de vapor, etc.<sup>29</sup>. Desde 1883 comenzó también a fabricar locomotoras en competencia con Parent Schaken, Creusot y Cail, llegando a construir más adelante las formidables locomotoras Santa Fe del tipo 1-5-1 (bisel, cinco ejes y eje portador), que se contarían entre las máquinas de vapor más potentes de Europa<sup>30</sup>. No sólo maquinaria sino imponentes estructuras arquitectónicas como los conocidos mercados barceloneses o los formidables viaductos de ferrocarril que interesan recordar ahora tales como el de Redondela (Pontevedra), proyectado por el ingeniero Luis Wirtz<sup>31</sup>; puentes de carretera como el de hierro en Zaragoza<sup>32</sup>; el de hierro de Logroño, debido al ingeniero Fermín Manso de Zuñiga; el puente sobre el río Cinca, en Fra-

En cuanto al diseño del puente en sí recordemos las palabras de José Eugenio Ribera, uno de los ingenieros españoles que más puentes metálicos construyó y sobre los que llegó a escribir varios libros que adquirieron en su momento el valor de «textos clásicos» sobre esta cuestión. Ello no deja de ser paradójico cuando el propio Ribera se convertiría en uno de los propagadores, dentro todavía del siglo XIX, de los nuevos sistemas en hormigón<sup>39</sup>. Ribera, que era un atento lector de Reynaud<sup>40</sup>, toma de éste la opinión de que los grandes puentes y viaductos sólo pueden alcanzar la belleza por el mérito de su disposición ya que establecidos generalmente fuera de las poblaciones, no reclaman formas decorativas<sup>41</sup>. Para Ribera la obra debía evidenciar dos realidades básicas en el proyecto del ingeniero que eran resistencia y economía, y a tenor de esto ningún material, a su juicio, podía alcanzar los límites de los puentes y viaductos metálicos. Muestra de esta economía, que en modo alguno podía ir en detrimento de la resistencia de la obra, y que a su vez repercute de modo inmediato en su diseño, es su magnífico proyecto (1894-1897) del viaducto enteramente metálico, sobre el Duero, en el paisaje agreste de Pino (Zamora). La solución adoptada por Ribera consiste en abandonar el sistema de arco empotrado tradicional, por el más atrevido —pero al tiempo más económico e igualmente resistente— a base del arco articulado que ya Eiffel utilizó en el viaducto de

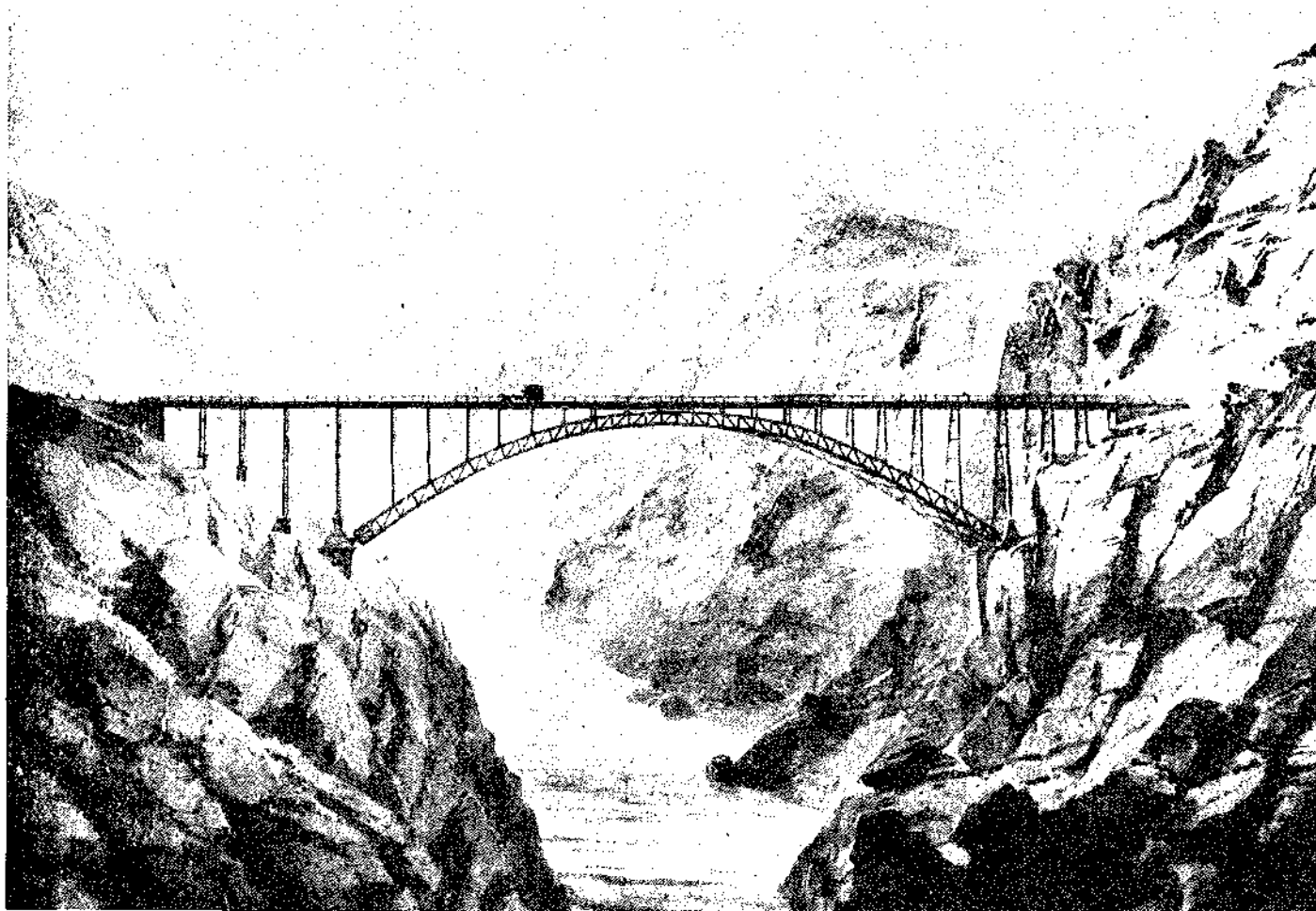
María Pia de Oporto (1876-1877), o en el más reciente de Garabit sobre el Truyère (1885-1888). Pero frente a éstos Ribera hizo un esfuerzo para lograr una mayor economía sustituyendo los largos tramos empleados por Eiffel por otros mucho más cortos. Ello exigía, sí, un número mayor de apoyos para el tablero pero su sección es mínima comparada con las fuertes pilas de Garabit, con lo cual el diseño de Ribera se queda reducido a dos trazos tangentes de una elegancia extrema, el arco y el tablero, sin apenas tocar la roca en que apoya. Sea éste un ejemplo de cómo la economía no daña la obra y, al propio tiempo, cómo el ingeniero ha logrado su propio sistema de belleza al margen de la escala de valores tradicionales.

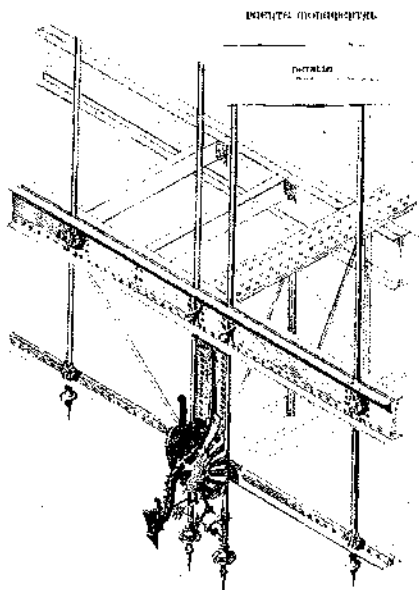
Frente a esta actitud y sin querer oponer profesionalmente al ingeniero y al arquitecto, observamos que en el siglo XIX el puente sufrió la tentación de convertirse en un elemento de mayor expresión arquitectónica, de lo cual dieron buena prueba los ingleses aunque en este terreno posiblemente los alemanes llegaron más lejos. Recuérdense las entradas, por ejemplo, al férreo puente de Hamburgo sobre el Elba, que mantiene viva la vieja imagen medieval de las defensas militares de sus entradas<sup>42</sup>.

Entre nuestros arquitectos, especialmente entre aquellos que militaron en algún tipo de neomedievalismo, encontramos algunas propuestas de gran interés como el proyecto del puente monumental (1891) hecho por José Puig y Cada-

falch como ejercicio de composición, en la Escuela de Arquitectura de Barcelona<sup>43</sup>. El puente cuenta con dos entradas monumentales, una gótica y otra románica, mientras que el tablero opta por una curiosa solución entre colgante y a la vez sostenido por bielas en V, de acuerdo con el sistema ideado por Viollet-le-Duc para su mercado e incluido en sus «Entretiens». La propuesta de Puig i Cadafalch viene así a anticiparse a Guimard, quien pondría en obra este procedimiento en su conocida Ecole du Sacre Coeur (1895), de París<sup>44</sup>.

Para no dar la falsa imagen de un exceso arquitectónico o de una cierta incapacidad ingenieril por parte de nuestros arquitectos del siglo XIX, citaremos el nombre de Alberto de Palacio, arquitecto autor del conocido puente de Vizcaya, sobre la ría de Bilbao, entre Portugalete y Las Arenas. Dicho Puente, inaugurado en 1893, tiene la especialísima característica de ser el primer puente transbordador del mundo, cuyo invento se patentó en 1888 y por lo tanto adelantándose sensiblemente al que por error se tiene como prototipo, el conocido puente transbordador de Marsella proyectado por Arnodin (1904). En realidad se trata de un puente colgante en cuyo tablero, a 45 metros de altura para permitir el paso de los barcos de alto mástil, van dos raíles sobre los que se desplaza un tren de rodillos del que pende el transbordador. Este se desplaza horizontalmente, al nivel de los muelles, y en su origen se movía por medio de una má-



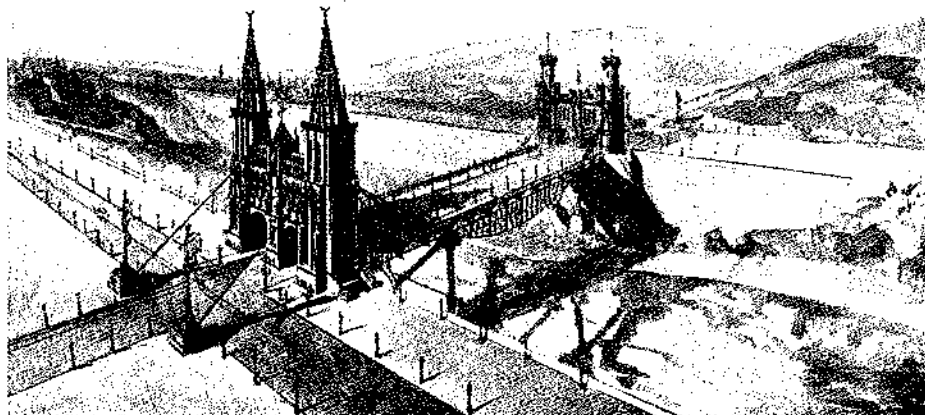


21

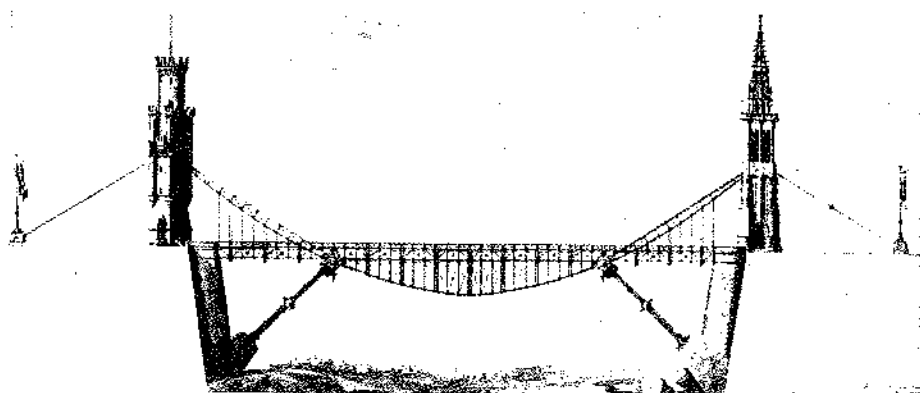
20. Proyecto de puente sobre el río Duero en Pino (Zamora) realizado por J. Eugenio Ribera en 1894. El atrevido arco articulado, ya utilizado por G. Eiffel, se adapta a un planteamiento económico muy ajustado, consiguiendo una gran belleza.

21, 22 y 23. Proyecto de puente monumental realizado por J. Puig i Cadafalch en 1891, como ejercicio de composición para la Escuela de Arquitectura de Barcelona, inspirado en el sistema de bielas que Viollet-le-Duc pensara para su mercado.

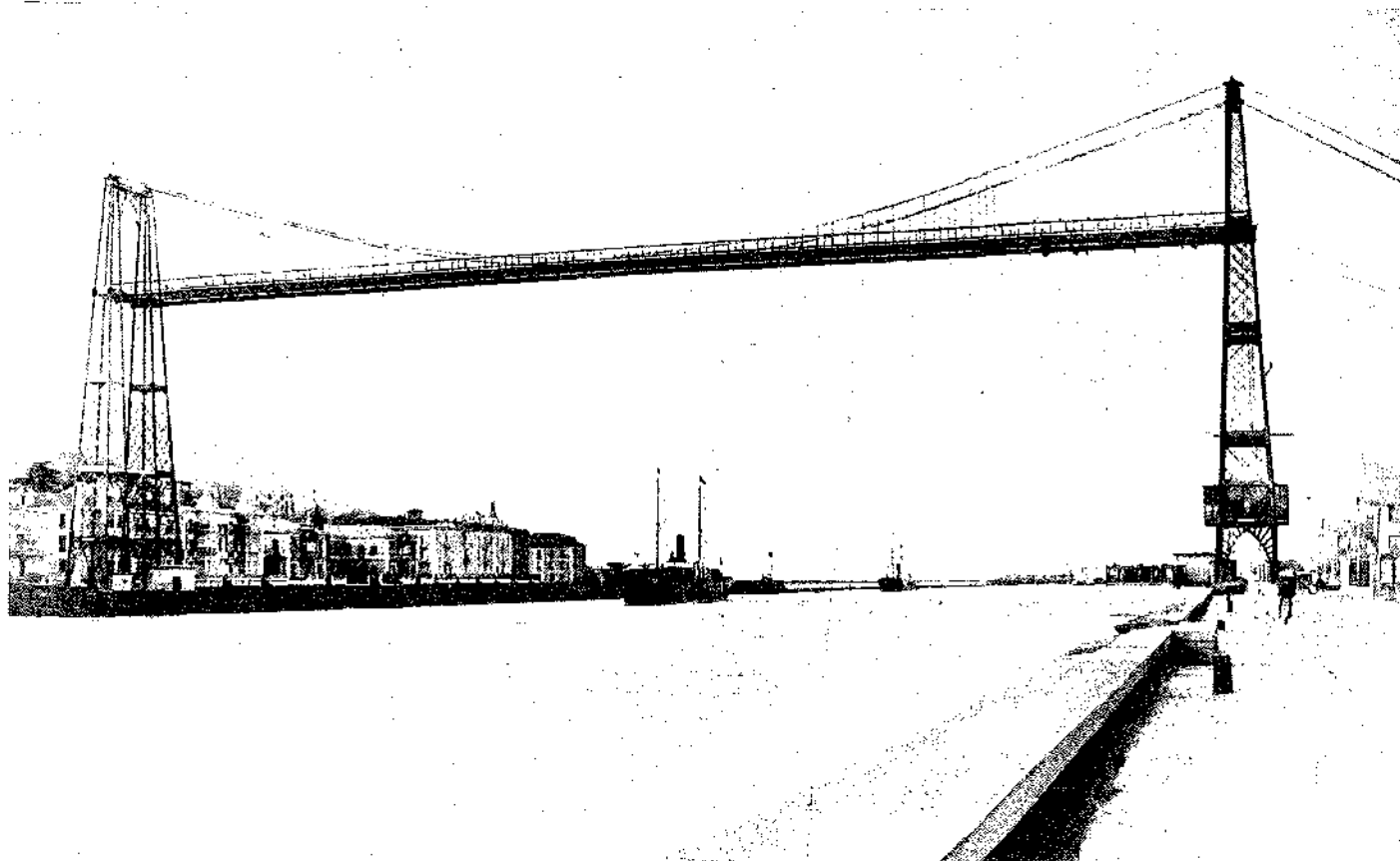
24. Puente de Vizcaya de Alberto de Palacio sobre la ría de Bilbao, entre Portugalete y las Arenas. Inaugurado en 1893 fue el primer puente transbordador del mundo, anterior al de Marsella.



22



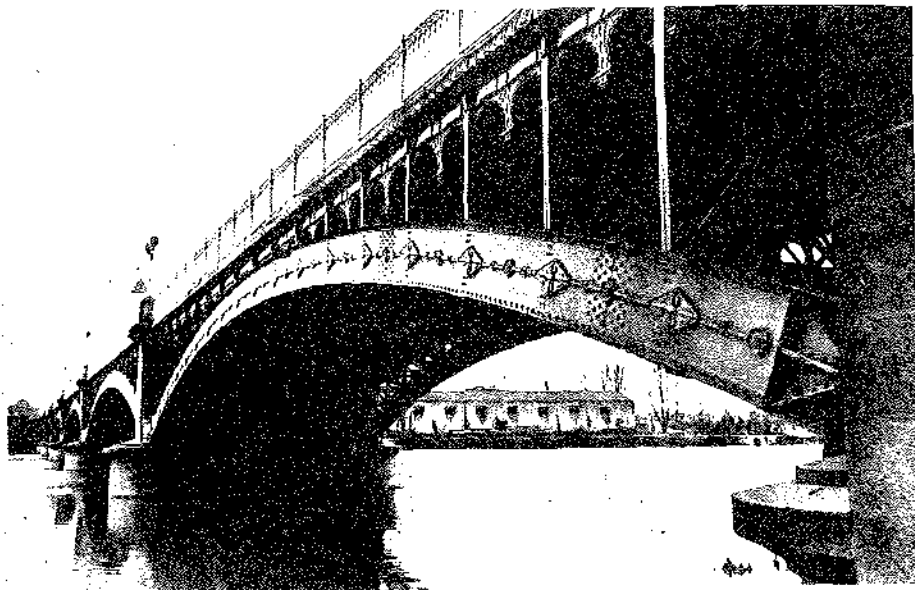
23



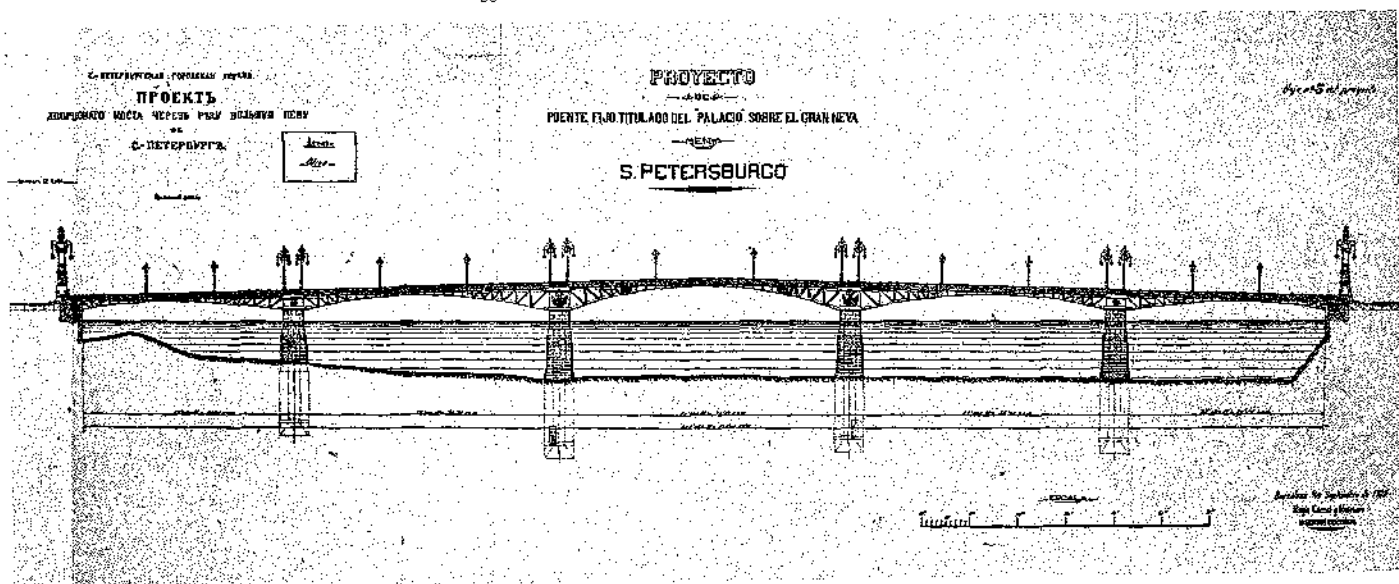
24

quina de vapor de 25 HP instalada en una de las dos torres. De este modo el puente de Palacio acumuló experiencias anteriores relacionadas con los puentes colgantes tradicionales, con el tendido de ferrocarril, máquina de vapor, etc., en una solución singular de expresión arquétipicamente industrial<sup>45</sup>.

Los puentes de hierro y a pesar del avance del hormigón no terminaron con el siglo XIX, encontrando a comienzos del siglo XX realizaciones notables como el puente de hierro en Salamanca (1902-1913), construido por Duro Felguera<sup>46</sup> o propuestas como el soberbio proyecto del ingeniero Magí Cornet i Masriera, ingeniero empleado en la Maquinista Terrestre y Marítima, que ganó el concurso internacional para el puente llamado del Palacio sobre el Gran Neva en San Petersburgo (1902-1904), cuyo diseño entra de lleno en la tradición del hierro del siglo XIX<sup>47</sup>.



25



26

25. Puente de hierro de Salamanca construido por Duro Felguera entre 1902 y 1913.

26. Proyecto del «Puente del Palacio» sobre el Gran Neva en S. Petersburgo del ingeniero Magí Cornet i Masriera.

Segovia», *La Ilustración de Madrid*, 15 de febrero de 1872, pp. 46-47.

(26) Una breve exposición del panorama español se puede encontrar en C. Juanes, «Los puentes», vol. III de *Cien años del Ferrocarril en España*, Madrid, 1848, pp. 35-70.

(27) N. Rivas, «El ferrocarril en la Andalucía Oriental», *Cien años de ferrocarril en España*, Madrid, 1948, vol. IV, pp. 197-212.

(28) A. del Castillo, *La Maquinista Terrestre y Marítima, personaje histórico, 1855-1955*, Barcelona, 1955.

(29) (Anónimo) «La Maquinista Terrestre y Marítima», *La Ilustración* (Barcelona), 1891, núm. 558, pp. 436-437 y 444-446 y núm. 559, pp. 460-461.

(30) Sobre estos aspectos vid. el resumen de M. Villar Lopetegui, «La locomotora de vapor», en vol. III de *Cien Años de ferrocarril en España*, Madrid, 1948, pp. 71-103. En la fecha de esta publicación de un total de 1.356 locomotoras construidas en nuestro país, 647 habían salido de los talleres de la Maquinista Terrestre y Marítima.

(31) (Anónimo) «Viaducto del ferrocarril de Pontevedra a Redondela...», *La Ilustración*, (Barcelona), 1890, núm. 482, pp. 49 y 62.

(32) (Anónimo) «Puente de hierro en Zaragoza», *Anales de la Construcción y de la Industria*, 1887, núm. 9, p. 141.

(33) M. Cardenera, «Puente de hierro sobre el río Alcandre en Onilheña», *Anales de la Construcción y de la Industria*, 1877, núm. 3, pp. 39-42, láms. III-IV.

(34) La obra metálica del puente de San Pablo data de 1879. Sobre sus vicisitudes y de la arquitectura del hierro en Burgos vid. L.S. Iglesias, *Burgos en el siglo XIX. Arquitectura y urbanismo* (1813-1900), Valladolid, 1979.

(35) (Anónimo) «Construcción de puentes», *Anales de la Construcción y de la Industria*, 1887, núm. 12, p. 191.

(36) La línea se inauguró en 1883 y los ingenieros del puente de Cobas fueron Urbano Peña y M. Richard. E. Martínez de Velasco, «Inauguración del ferrocarril a La Coruña», *La Ilustración Española y Americana*, 1883, núm. 36, pp. 179 y 181.

(37) C. Fernández Casado, *La arquitectura del ingeniero*, Madrid, 1975, p. 149.

(38) Este puente se encuentra entre la estación portuguesa de Valença y la española de Tuy. La obra metálica se llevó a

cabo en la fábrica belga Braine-le-Comte, que trabajó en varias ocasiones para España, siendo de las mismas fechas aproximadamente el hierro para la construcción en Madrid del Palacio de Exposiciones (1877), hoy sede del Museo de Ciencias Naturales y de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. El puente sobre el Miño fue dirigido por el ingeniero Jefe Rolin y el ingeniero constructor Cazaux, ambos posiblemente belgas. En la obra de fábrica intervinieron los ingenieros españoles Eduardo Godino y Andrés de Castro, así como el ingeniero portugués Augusto Luciano Carvalho.

(39) J.E. Ribera, *Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras*, Madrid, 1902, y *Puentes de hormigón armado*, Madrid, 1903.

(40) L. Reynaud, *Traité d'Architecture*, París, 1850-1860, 4 vols. Existen reediciones posteriores.

(41) J.E. Ribera, *Puentes metálicos en arco y de hormigón armado*, Madrid, 1897, p. 233. Ribera hizo varios estudios sobre puentes de hierro económicos, así como sobre el empleo del acero en los puentes que llegó a publicar en el *Boletín de la Revista de Obras Públicas*, 1896, vol. I, núms. 7, 9 y 10.

(42) G. Mehlrens, *La construcción de puentes en Alemania durante el siglo XIX*, Berlín, 1900; y F. Cardellach, *Las formas artísticas en la arquitectura técnica. Tratado de ingeniería estética*, Barcelona, (1916), p. 84.

(43) VV. AA., *Centenari de l'Escola d'Arquitectura de Barcelona. 1875-76/1975-76*, Barcelona, 1977, reproducido en las pp. 87-91.

(44) G. Naylor, *Hector Guimard, «Architectural Monographs 2»*, Londres, 1978, pp. 12-13 y 27-29.

(45) L. Tejera, *Puente transbordador, sistema Palacio...*, Madrid, 1896; y P. Dávila, «Un prestigioso e ilustre inventor y arquitecto bilbaíno, don Alberto de Palacio, verdadero autor del Puente de Vizcaya», *Obras*, 1966, núm. 107, pp. 32-35. Vid. igualmente Fullaondo, ob. cit., pp. 312-338.

(46) J. Berchez, «Hierro y modernismo en la arquitectura de Salamanca», *Estudios Pro-Arte*, núms. 7-8, p. 27 y ss.

(47) (Anónimo) «Premio en Rusia a un ingeniero español», *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, 1904, p. 98 y (Anónimo) «Puente monumental del Palacio sobre el Gran Neva en San Petersburgo», *Revista Tecnológica-Industrial*, 1904, pp. 78-85 y 157-185.

#### NOTAS

(24) E. Barrón, «Puente de hierro sobre el Manzanares», *Revista de Obras Públicas*, 1861, pp. 224-227.

(25) E. Barrón, «Madrid, prolongación de la calle de Ballén y puente de hierro para la de Segovia», *Revista de Obras Públicas*, 1861, pp. 217-224 y 229-234; X, «Viaducto de la calle de

# LAS ESTACIONES DE FERROCARRIL

En un texto de Castelar, de 1891, y que ya he citado en otros trabajos sobre el hierro<sup>48</sup>, reconocía que *el hierro ha entrado como principal material de construcción en cuanto lo han pedido así los progresos industriales. Para recibir bajo grandes arcos las locomotoras, para cerrar el espacio de las estaciones de ferrocarril, para erigir esos inmensos bazares llamados Exposiciones Universales, no hay como el hierro, que ofrece mucha resistencia con poca materia, y el cristal que os guarda de las inclemencias del aire y os envía en su diaphanidad la necesaria luz.* En efecto, la identificación de la estación de ferrocarril con el progreso es un hecho en el siglo XIX, hecho que fue acompañado de una imagen arquitectónica poderosa, ya que las estaciones, sobre todo las terminales, se convierten en nuevas puertas de la ciudad. En este aspecto se produjo una fuerte rivalidad entre las compañías concesionarias, proponiendo en cada ocasión soluciones más atrevidas que las ya conocidas hasta entonces, de tal modo que recuerdan, como ya he escrito en otro lugar<sup>49</sup>, la pugna de las ciudades

medievales a través de las cotas alcanzadas por sus catedrales. En la ciudad industrial esta rivalidad tuvo la férrea expresión de la estación del ferrocarril. De este modo adquieren sentido las palabras de Ruskin cuando afirma, en «Las piedras de Venecia», tiempos pasados en los que *había algo más que descubrir y que no olvidar en cada punto de parada que una nueva disposición de la cubierta de cristales de la estación o una nueva viga de hierro*<sup>50</sup>. Sin intentar aquí tan siquiera esbozar el panorama complejo de las estaciones españolas<sup>51</sup>, me referiré como ejemplar al caso de Madrid, con sus tres estaciones de Delicias, Norte y Atocha, en las que efectivamente puede seguirse aquel intento de superación que sólo permite una constante actualización de los progresos en la aplicación del hierro en la construcción. Para ello no debe de olvidarse que cada una de estas tres estaciones pertenecía a una compañía distinta y que como tal cada una se procuró su peculiar imagen, que a su vez reflejaba el potencial económico de las tres grandes líneas en las instalaciones definitivas que

hoy conocemos, una vez más nos encontramos con ingenieros franceses y casas constructoras belgas y francesas, apareciendo excepcionalmente la figura de Alberto de Palacio en la estación de Atocha. Delicias era la cabeza de la línea Madrid-Ciudad Real-Badajoz (luego de Madrid-Cáceres-Portugal), y su estación se inauguró en 1880, siendo el autor del proyecto el ingeniero Emile Cachelievre. Este utilizó en la estación la última novedad que ofrecía por entonces la construcción en hierro y que De Dion había mostrado con éxito en la Galería de Máquinas de la Exposición Universal de París de 1878. En efecto, la armadura llamada De Dion desde entonces, compuesta de una serie de cuchillos armados, formando un todo con los propios pilares de sostén fijados en una cimentación hundida, tiene extraordinaria seme-

27. Cubierta de la Estación del Norte de Madrid proyectada por Mercier y terminada en 1881.





zanza con la armadura de la estación de Delicias, que por vez primera entre nosotros cubría un espacio de esta amplitud sin ningún tipo de tirantes, riostras o contrafuertes. La eliminación de estos elementos, así como la solución dada al problema de la dilatación habían sido las dos novedades más importantes respecto al sistema tradicional de Polonceau, e incluso a las soluciones apuntadas en las anteriores Exposiciones Universales de 1855 y 1867.

El hecho de que transcurriera muy poco tiempo entre la experiencia de Henri de Dion en París (1878) y el proyecto de Cachelievre para la estación de Delicias en Madrid (1879), aumenta aún más el valor histórico y constructivo de nuestra estación, si se tiene en cuenta la posterior destrucción de aquel modelo parisién. Es necesario recordar alguna coincidencia notable como es la luz de la gran nave que en los dos casos es de 35 metros, siendo la altura muy parecida, 25 metros en París y 22,50 en Madrid. A estas analogías habría que sumar por último las semejanzas formales si se tiene en cuenta que la armadura se preparó en Francia, en los anteriormente citados talleres de Fives-Lille, viniendo a montarla el ingeniero de aquella firma Vaseille, que contó aquí con la colaboración de los ingenieros españoles Calleja, Espinal y Ulierte.

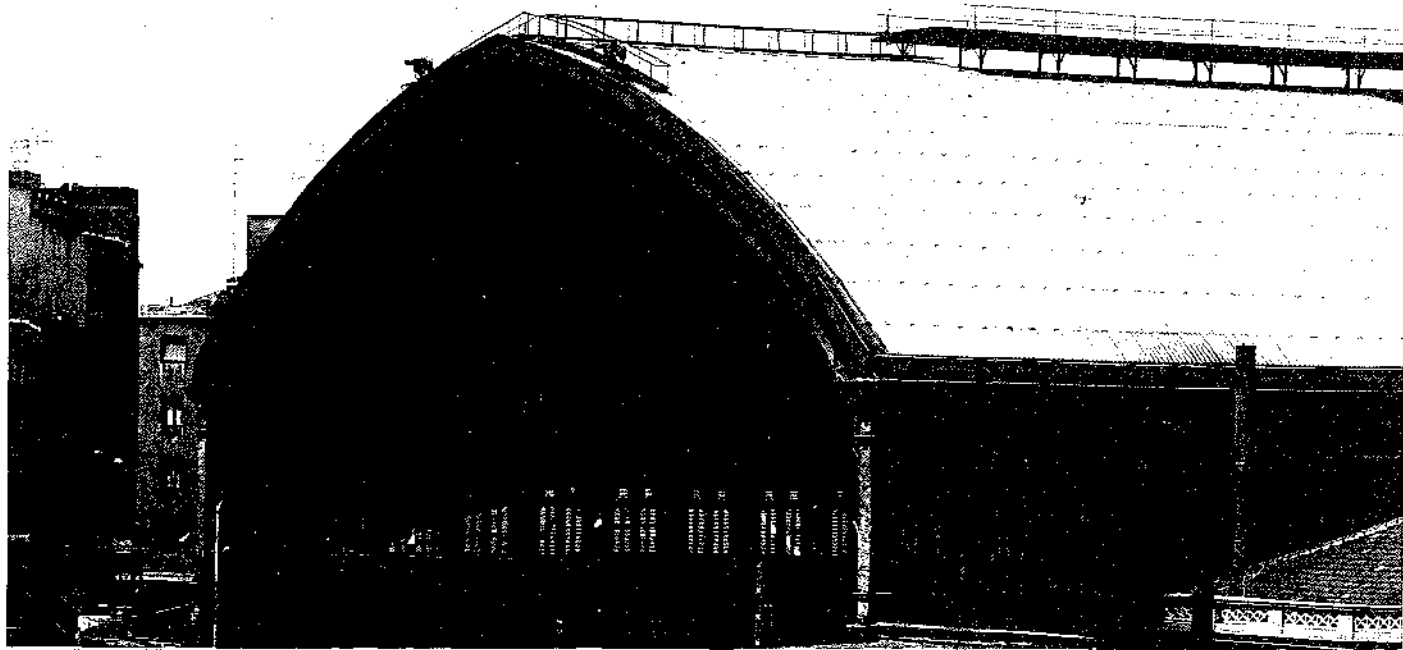
La introducción del sistema De Dion en Delicias hizo modificar el proyecto inicial de la Compañía de Caminos del Hierro del Norte, abandonando la simple cubierta Polonceau por otra en la que se introducían mejoras derivadas de la solu-

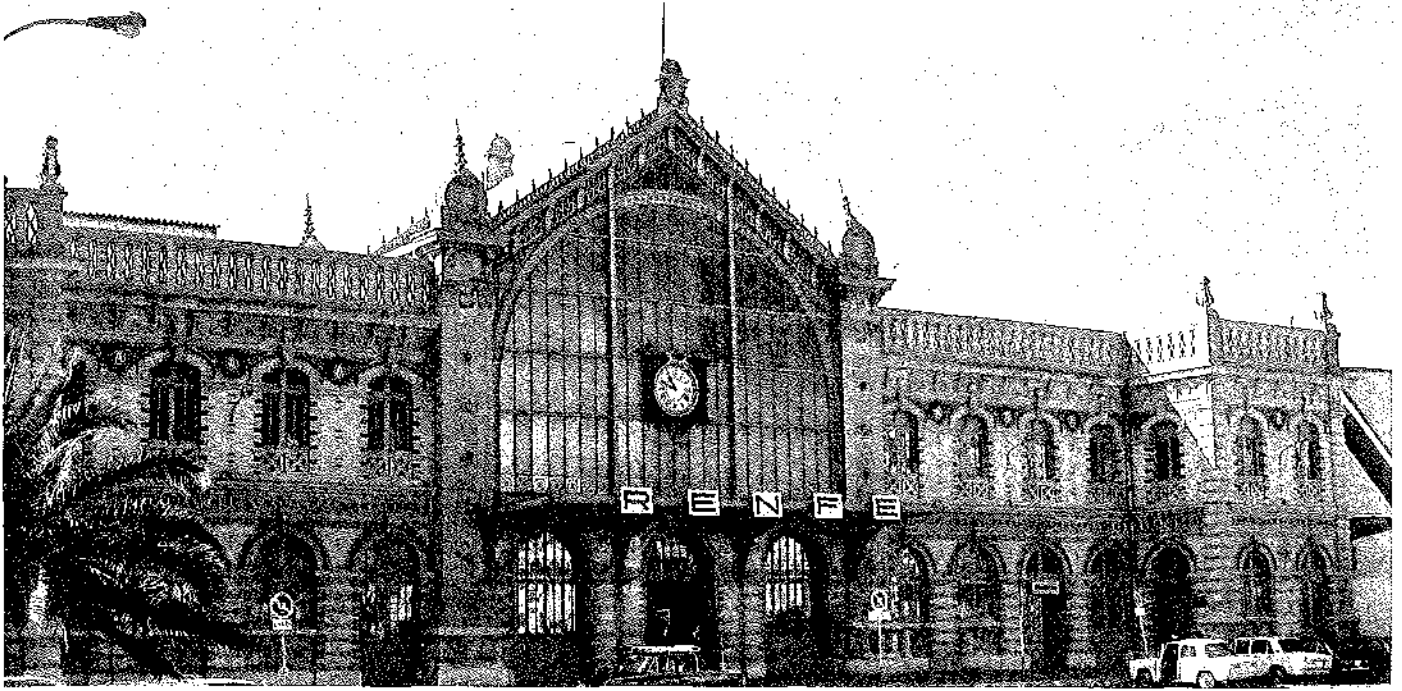
ción de la Galería de Máquinas de París de 1878. En efecto, pese a que es una solución atirantada en la tradición Polonceau, el ingeniero Mercier, que hizo el proyecto definitivo (1881), transformó los pares en verdaderas vigas armadas roblonadas, así como las correas, y en lugar de hacer descansar a las formas sobre la solera, dio a la cara inferior del par un desarrollo curvo uniéndose así a los pilares de hierro que los sustentan. Con este sistema se lograron los cuarenta metros de luz.

En esta situación, y tras una larga historia de anteproyectos, es cuando surge la figura de Alberto de Palacio, arquitecto, al frente del proyecto definitivo de la estación de Atocha, como terminal de la Compañía Madrid-Zaragoza-Alicante. Palacio tenía su proyecto terminado a finales de 1888, proyecto que debemos considerar como una de las obras más acabadas dentro del panorama de las estaciones españolas, para la que supo lograr una expresión arquitectónica propia, al margen de los lenguajes miméticos y foráneos que muestran las otras dos estaciones madrileñas. No obstante, no haremos aquí tampoco comentario alguno sobre el diseño estrictamente arquitectónico, si en cambio de la gran nave de acero que alcanzó los 48 metros de luz y 27 de altura, toda ella apoyada en diez cerchas sin tirante alguno, y con un desarrollo longitudinal de 152 metros. Los 7.438 metros cuadrados que cubre esta armadura, sin apoyos intermedios, superaron con creces cualquier ámbito diáfano cubierto de nuestra arquitectura preindustrial. Debe señalarse que la for-

ma de la gran carena, a modo de casco de nave invertido, tiene gran semejanza esta vez con la Galería de Máquinas de Dutert y Contamin para la Exposición Universal de París de 1889. Semejanza que es nada más que formal ya que el nuevo sistema inventado por aquéllos, a base de dos semicuchillos articulados, nada tiene que ver con la rigidez del sistema De Dion que Alberto de Palacio incluye en su proyecto. De alguna forma puede decirse que la estación de Atocha es una de las experiencias límite que se han hecho con el procedimiento De Dion, si bien con formas curvas. En esta ocasión el ingeniero que dirigió el complejo montaje de la armadura fue Leon Beau, que se desplazó a Madrid por encargo de la casa constructora belga «Société Anonyme de Construction et des Ateliers de Willebroeck», con sede en Bruselas.

De este modo la gran cubierta de hierro se convirtió en el elemento característico y simbólico de la estación de ferrocarril, hasta el punto de incluir su imagen en el diseño de las fachadas, a modo de gran cortina de hierro y cristal iluminando el vestibulo principal, como sucede en la bella estación de Almería, cuyos andenes sin embargo no llevan la susodicha armadura. En la estación almeriense, donde intervino también la casa Fives-Lille, se ven convivir con naturalidad y acierto la arquitectura tradicional y ésta que llamamos industrial, en una envidiable integración de materiales tan diversos como el hierro, la piedra, el cristal, ladrillo y cerámica vidriada y policromada.



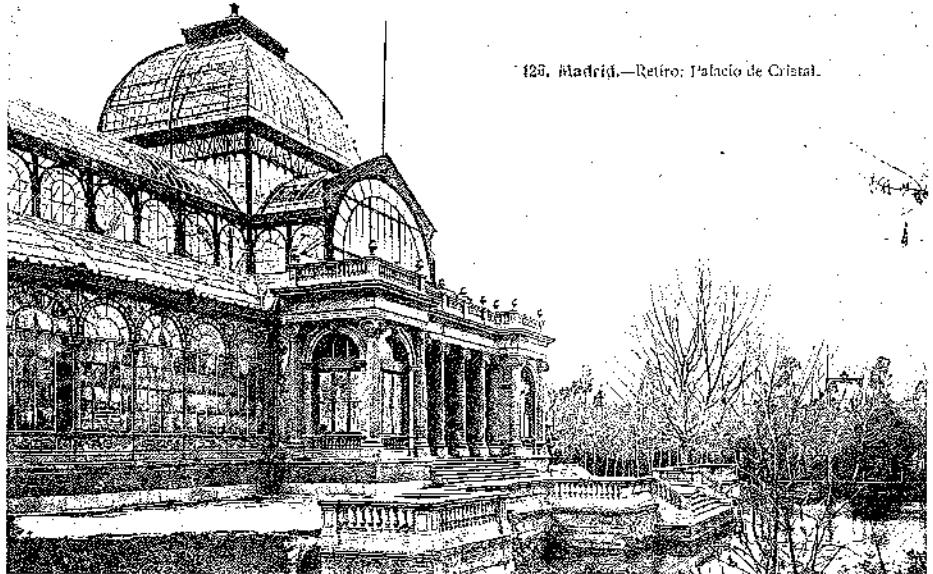


29

28. Armadura de la Estación de Atocha de Madrid que proyectó León Beau conjuntamente con Alberto de Palacio, acabándose su construcción en 1888.

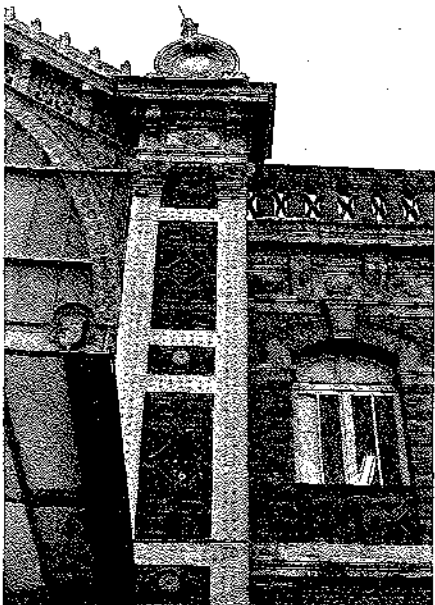
29 y 30. Estación de ferrocarril de Almería. La cubierta de hierro como emblema de la arquitectura ferroviaria se incorpora en la fachada principal permitiendo la iluminación del vestíbulo. La arquitectura tradicional y la de hierro se superponen aquí en una envidiable integración.

31 y 32. Palacio de Cristal del Retiro de Madrid construido en 1887, obra de Ricardo de Velázquez Bosco, que trata el hierro como un elemento totalmente incorporado a la arquitectura tradicional, consiguiendo una interacción del espacio interior y exterior.

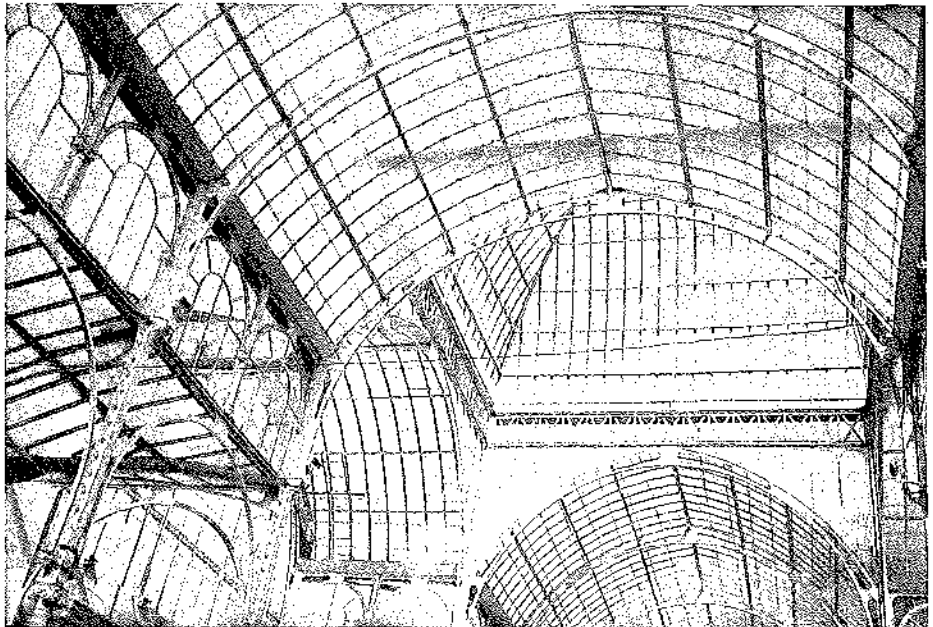


31

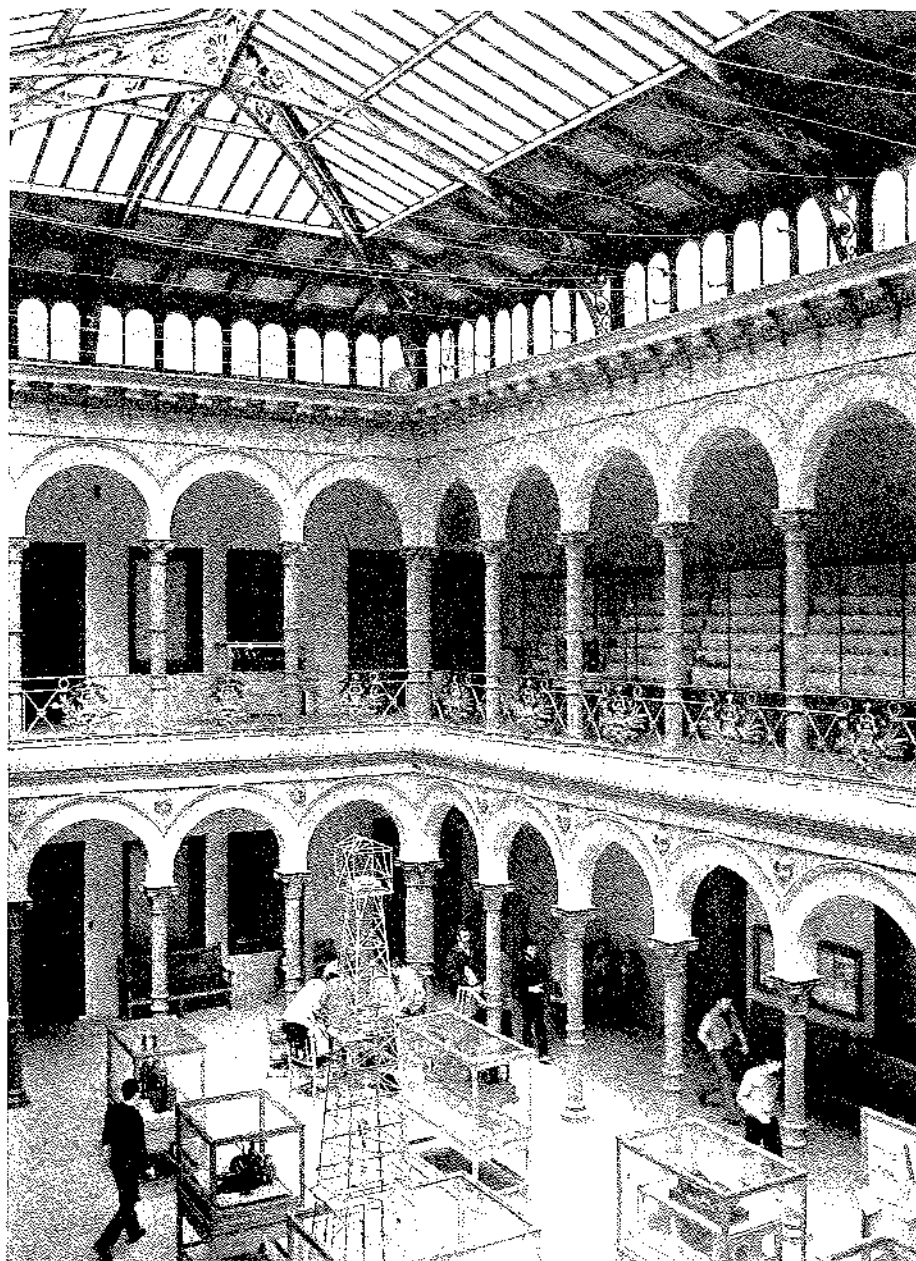
125. Madrid.—Retiro: Palacio de Cristal.



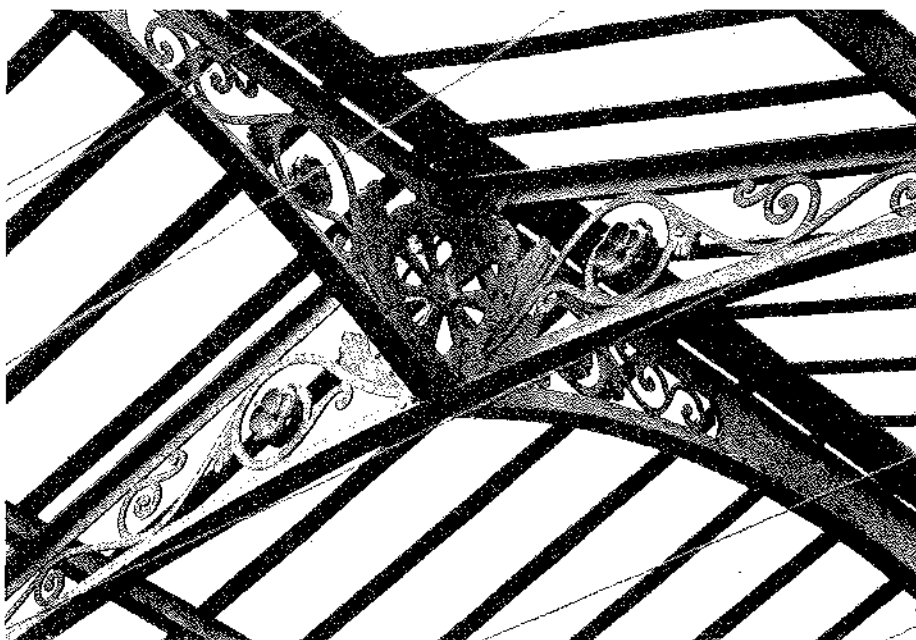
30



32



33



34

Todas estas realidades en hierro llegaron a alarmar a gentes como Rada y Delgado que, en la Real Academia de Bellas Artes, exclamaba en 1882: *Quiera Dios que el afán de lo práctico y de lo útil, haciendo olvidar la noción de lo bello, no haga exclamar algún día, recordando las grandes obras maestras de la arquitectura ante los palacios de hierro y cristal: Esto matará a aquello. La industria matará al arte, porque sería tanto como decir que la materia había triunfado del espíritu, que la belleza había huido del mundo, esperando mejores días de reacción espiritualista*<sup>52</sup>. Al decir esto y citar los palacios de cristal, Rada cae en una contradicción pues no se daba cuenta que es precisamente a través de aquellos como se llegó a formular la máxima desmaterialización física de la arquitectura hasta convertirse casi en un elemento de la narrativa infaltil: ¡El Palacio de Cristal! Es lo que cabe ver en el Palacio de Cristal del Retiro madrileño, obra de Ricardo Velázquez (1887), donde se pone de manifiesto la nueva relación existente entre interior y exterior, produciéndose un continuo visual a través de las «paredes» y «techos» con el entorno, pero sin dejar de sentir el cobijo de una delimitación espacial. Añadamos que el arquitecto Ricardo Velázquez Bosco se encuentra en la línea de aquellos arquitectos que, como Rogent o Jareño, hicieron más fuerza por introducir el hierro en la arquitectura tradicional, pero no sólo como elemento constructivo a ocultar, sino como material noble y visto tal y como lo llevó a cabo en la magnífica Escuela de Ingenieros de Minas (1886-1893), con un patio de columnas de fundición y cerramiento de hierro y cristal, biblioteca, sala de dibujo, etc. donde este nuevo material le permitía transparencias allí donde más necesaria era la luz. Muchos de los detalles constructivos recuerdan en su diseño cosas vistas en la Biblioteca de Santa Genoveva en París de Labrouste.

33 y 34. La Escuela de Ingenieros de Minas (1886-1893), es otra muestra de la capacidad del arquitecto Ricardo de Velázquez para utilizar el nuevo material de un modo funcional y plásticamente nitido.

#### NOTAS

(48) P. Navascués, *Arquitectura y arquitectos madrileños del siglo XIX*, Madrid, 1973, p. 192.

(49) P. Navascués, «Las estaciones y la arquitectura del hierro en Madrid», *Catálogo de la Exposición sobre Las estaciones de Madrid y su incidencia en la ciudad*, COAM, 1980 (en prensa).

(50) J. Ruskin, *Las piedras de Venecia*, trad. de «La España Moderna», Madrid, s.a., p. 34.

(51) Vid. una primera aproximación en el Catálogo cit. en la nota 49, a cargo de Inmaculada Aguilar.

(52) J. de D. de la Rada y Delgado, *Cuál es y debe ser el carácter propio de la arquitectura del siglo XIX*, Madrid, 1882, p. 31.

## LOS MERCADOS

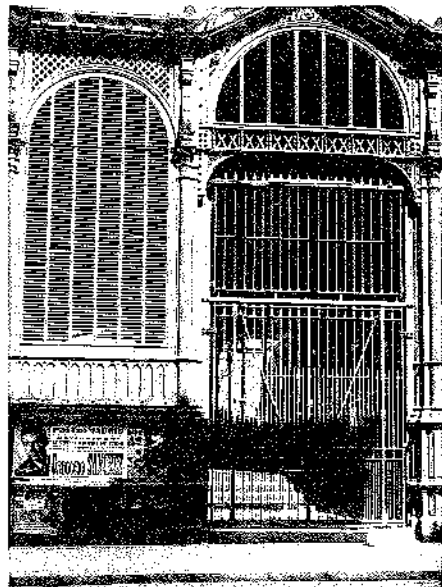
La ecuación hierro-progreso era el signo de los tiempos, y las ciudades españolas vieron aparecer nuevas construcciones en hierro no sólo en la periferia, donde normalmente se encontraban las estaciones, sino en el corazón de las ciudades, en las plazas donde secularmente se organizaba el mercado de diario que ahora vieron elevarse estos colosos de hierro fundido, como Zola llamaba a las Halles de París (1854-1866), que sin discusión se convirtieron en el modelo europeo de mercados de hierro. Esto es lo que ocurrió, al margen de las interesantes propuestas previas de Horeau y Trélat para los mercados de Madrid que ya mencioné en otro lugar<sup>53</sup>, con el proyecto del arquitecto Mariano Calvo y Pereira para los mercados de la Cebada y Mostenses de Madrid que data de 1867, si bien su ejecución se verificaría tras la Revolución del 68, entre 1870 y 1875. Todas las ventajas de las derribadas Halles se encontraban en los dos mercados madrileños que han corrido igual suerte, donde la utilización de módulos prefabricados permitía aprovechar al máximo la irregularidad del solar. La multiplicación de apoyos en su interior les prestaba un carácter verdaderamente singular que sin querer nos transporta a ámbitos repetidamente

diafragmados cuya tipología radica en la mezquita.

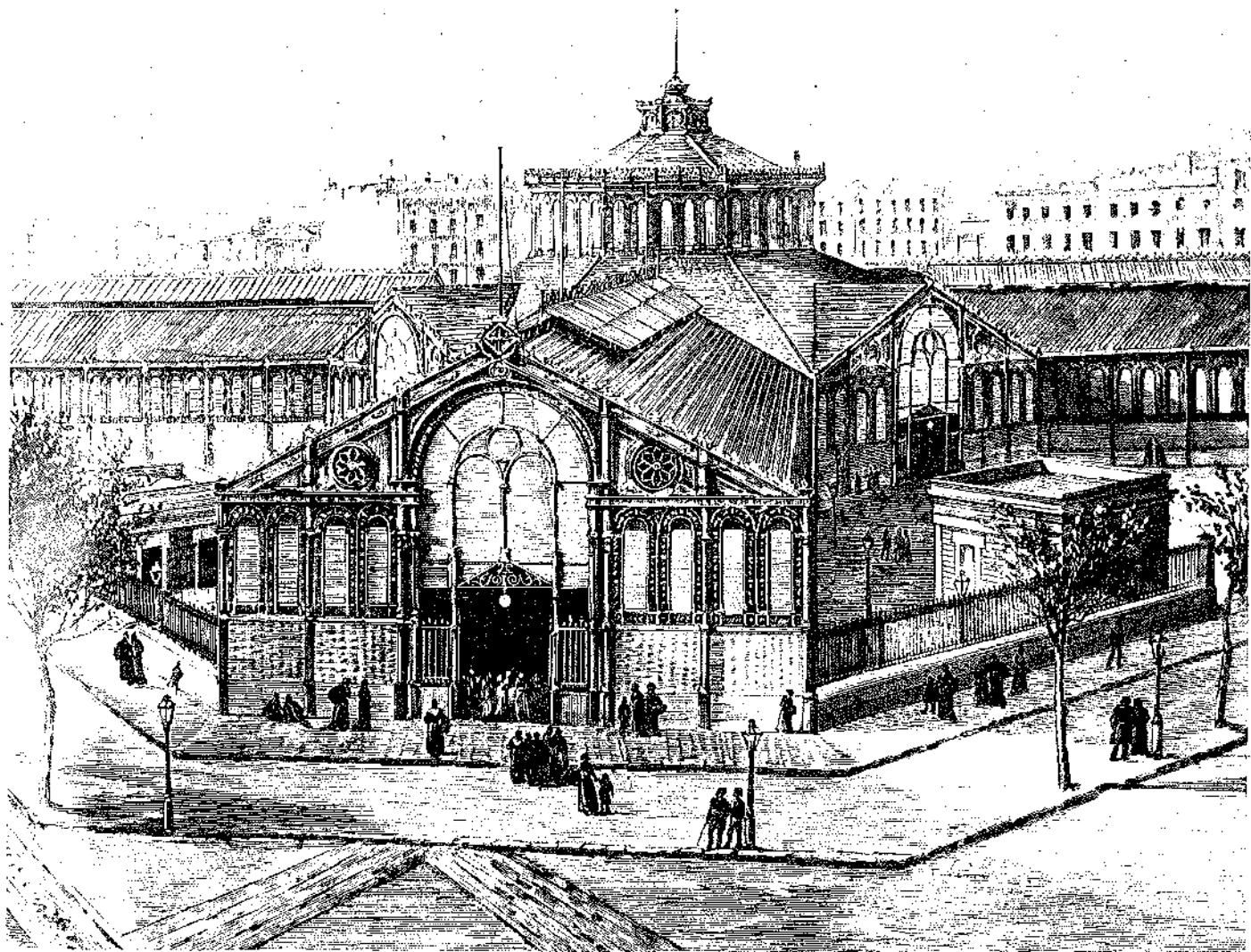
Distinto planteamiento tienen los dos grandes mercados barceloneses de Sant Antoni y del Born, tanto por su planta como por la organización interior. El primero se halla ocupando una de las manzanas ideadas por Cerdá en el Ensanche, de tal manera que cuatro alas, partiendo de los chaflanes, se unen en un cuerpo central ochavado a modo de cruz de San Andrés. Su tipología es anómala dentro de la organización de los mercados para entroncar directamente con las familias estrelladas de hospitales y prisiones. En este último aspecto no estaría de más recordar aquí la solución adoptada por el arquitecto Tomás Aranguren para la Cárcel Modelo de Madrid (1877-1883), que sin duda tenía fuerte relación con La Santé de Vaudremer, en París, comenzada en 1862. La disposición radial de sus galerías hacía cómoda la vigilancia desde una rotonda central permitiendo una visibilidad máxima a las columnas de fundición<sup>54</sup>. Pero volviendo al mercado barcelonés digamos que fue proyectado por Antonio Rovira y Trias y construido entre 1876 y 1882. Rovira fue asimismo el autor de los mercados de la Concepción, Barceloneta y Sants, que junto con el del Born fueron construidos

35. Mercado de la Cebada, Madrid, proyectado por el arquitecto Mariano Calvo en 1867 y terminada su construcción en 1875.

36. Mercado de Sant Antoni, Barcelona, proyectado por el arquitecto Antoni Rovira i Trias y terminado en 1882 por la Maquinista Terrestre y Marítima.



35





por La Maquinista Terrestre y Marítima. Este último mercado, el del Born, fue obra conjunta del arquitecto Fontseré i Mestres y del ingeniero Cornet i Más, respondiendo su disposición a un planteamiento más afín al de las Halles de París. Su planta es rectangular, de tres naves y una cierta distribución cruciforme superpuesta, en cuyo encuentro surge un cuerpo elevado octogonal<sup>55</sup>.

Muchos son los mercados de hierro que se levantaron en las ciudades españolas dentro del siglo XIX, casi todos desaparecidos o en estado de abandono salvo honrosísimas excepciones. Valladolid aún conserva, aunque mutilado, uno de los tres que llegó a tener, el mercado del Val (1878-1882), debido al arquitecto Ruiz Sierra<sup>56</sup>. Palencia mantiene también en pie el que proyectó, en 1895, quien luego sería arquitecto municipal

de Valladolid, Juan Agapito y Revilla. En 1898 se comenzó el de Abastos de Salamanca, proyectado por Joaquín de Vargas, en el que se intenta un equilibrio entre la obra metálica y la de fábrica, tal y como fue aconsejando la experiencia<sup>57</sup>. Magnífico es, entre los que se conservan en el medio andaluz, el que se llamó de Alfonso XII (1879) en la ciudad de Málaga, obra de Joaquín Rucoba, cuyo diseño de detalle intenta hermanar con el carácter nazarita de la vieja portada de las Atarazanas que se incluye como entrada monumental al mercado<sup>58</sup>. La obra salió de la fundición sevillana de Pérez Hermanos, en cuyos talleres también se preparó el mercado de hierro de Badajoz (1890-1898), obra de Tomás Brioso, que ha conocido un acertado y curioso destino como sede de la biblioteca universitaria de aquella ciudad<sup>59</sup>.

37. Interior de la Cárcel Modelo de Madrid, proyectada en 1877 por el arquitecto Tomás de Aranguren.

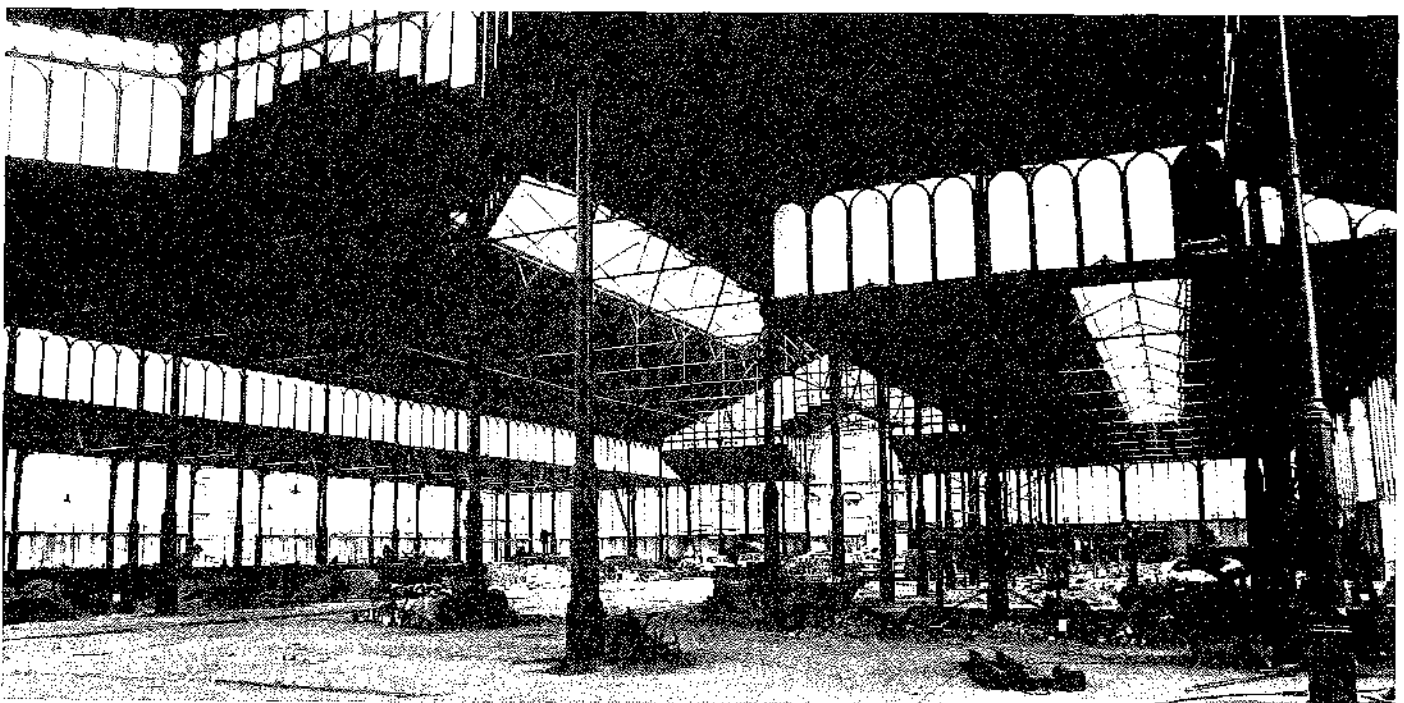
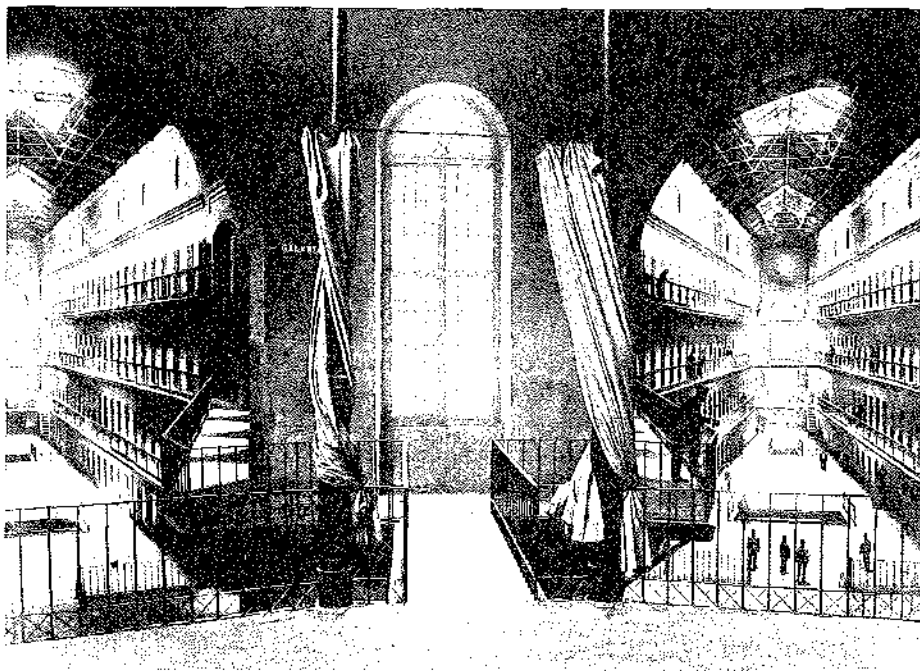
38. Mercado del Born, Barcelona, proyectado por el arquitecto Fontseré i Mestres y el ingeniero Cornet i Mas con un planteamiento afín a Les Halles de París.

39. Mercado de Palencia, que proyectó el arquitecto Juan Agapito y Revilla.

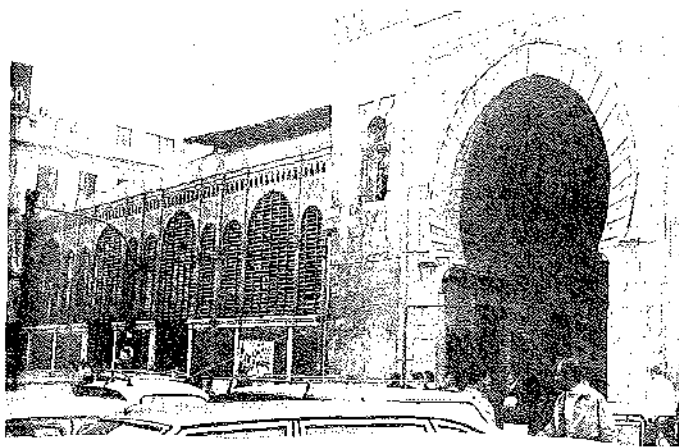
40 y 41. Mercado de Alfonso XII, Málaga, del arquitecto Joaquín Rucoba, que incorpora la vieja portada nazarí de las Atarazanas. La estructura se fundió en los talleres Pérez Hermanos de Sevilla en 1879.

42. Mercado del Fontán en Oviedo. Su estructura se fundió en Mieres y el proyecto se atribuye al arquitecto Juan Miguel de la Guardia.

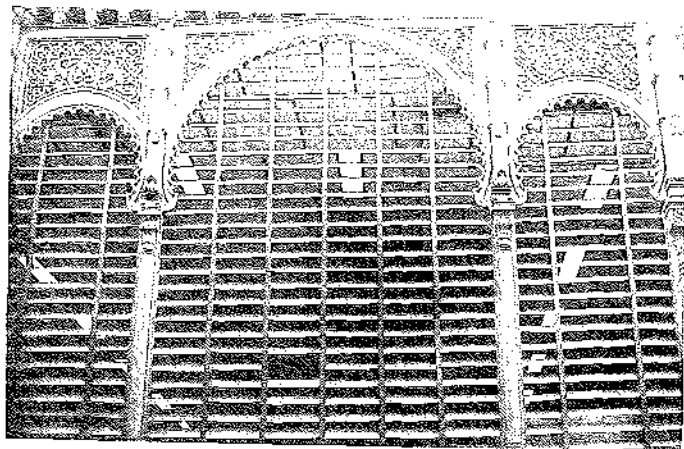
43 y 44. Mercado de Badajoz del arquitecto Tomás Brioso. Terminado en 1898, en la actualidad constituye la sede de la Biblioteca Universitaria de la ciudad.







40



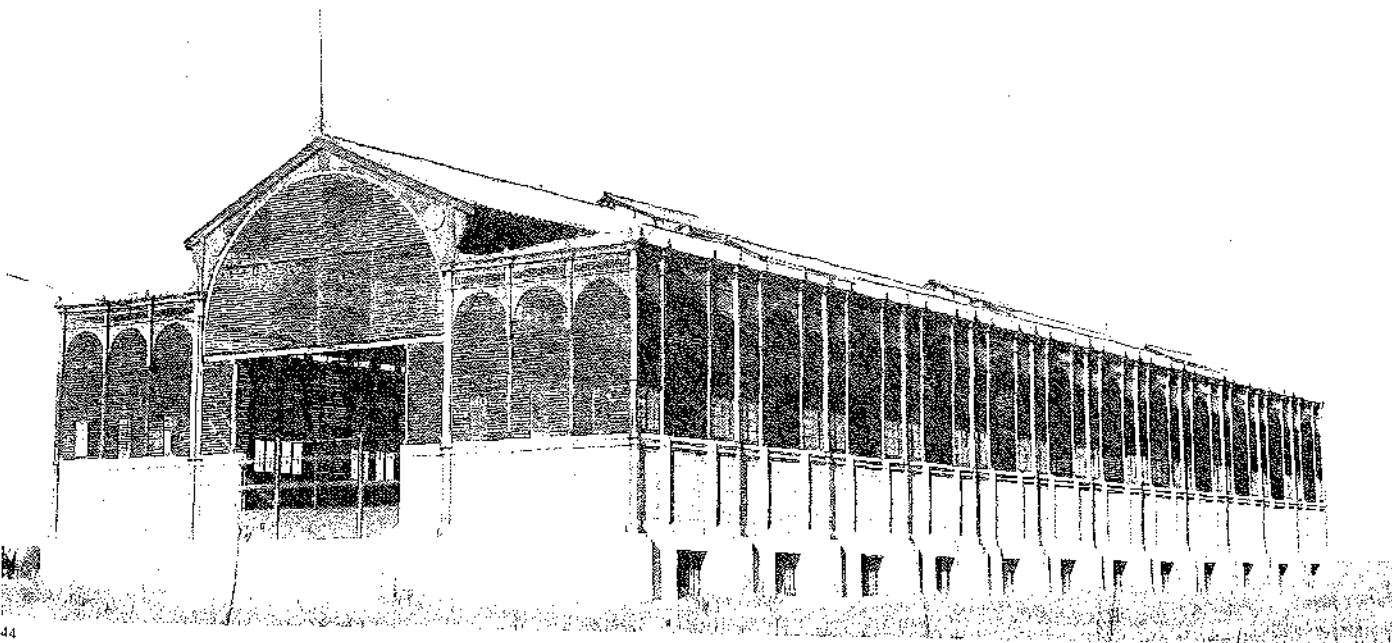
41



42



43



44

Casi todos estos mercados se debieron a los respectivos arquitectos municipales que igualmente tuvieron que proyectar quioscos en plazas y jardines, para los conciertos de las bandas municipales. Son también muy pocos los que quedan in situ como el de Oviedo, debido a Juan Miguel de la Guardia, posiblemente el autor del mercado en hierro del Fontán de la misma ciudad, que se fundió en Mieres. El quiosco ovetense de 1888, lleva en los antepechos el arpa como emblema característico, como se ve igualmente en el quiosco de Burgos —hoy

desplazado—, de 1897, obra de Saturnino Martínez Ruiz<sup>60</sup>. Pese a la aparente unidad de este tema, el quiosco de música presenta una riquísima serie de variantes en cuanto al diseño de la cubierta, solución de desagües, pararrayos, accesos, plataformas, etc. que exigirían un análisis más detallado. Baste presentar como caso curioso el templete en hierro sobre un árbol de Soria, o el de Briviesca (Burgos), hecho en la Fundación del Prado de Vitoria, alzado sobre una fuente. Entre los más bellos quioscos españoles debe situarse el de Laguardia (Alava), presidido

por el busto del gran poeta del lugar, Félix María de Samaniego, cuyo podio se convierte en grato bancal con respaldo para los asistentes.

45. Quiosco en Oviedo, 1888, proyectado por el arquitecto José Miguel de la Guardia.

46. Quiosco en Burgos, 1897, hoy trasladado fuera de la ciudad, proyectado por el arquitecto Saturnino Martínez.

47. Quiosco de Briviesca (Burgos).

48. Quiosco en La Guardia (Alava).



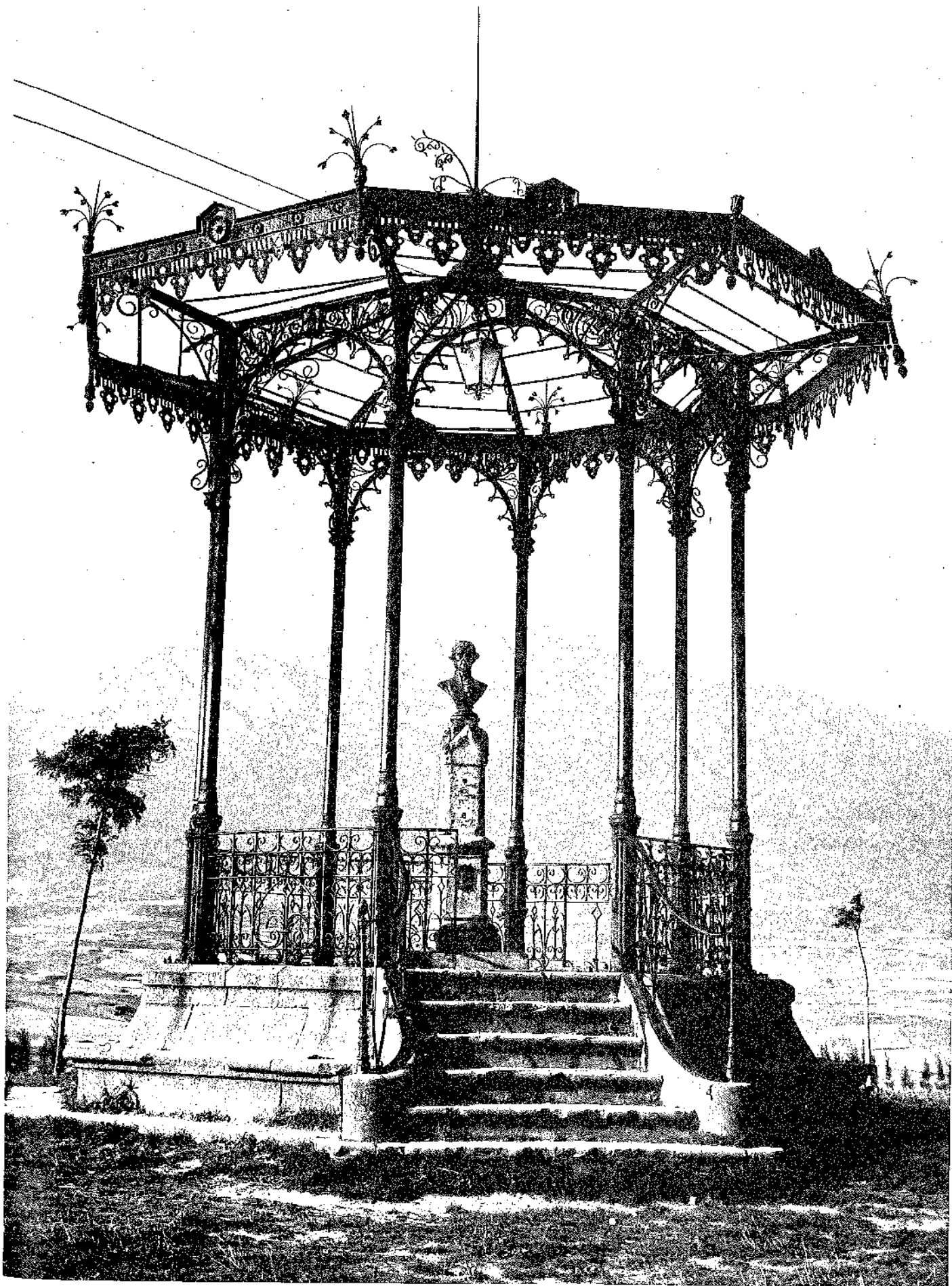
45



46



47





El hierro se empleó también en aquellas tipologías arquitectónicas con fuertes exigencias intrínsecas de permeabilidad visual como son los edificios para espectáculos públicos, donde los graderíos, plateas y balcones se habían resuelto hasta entonces con obra de fábrica y entramados de madera. Ahora las finas columnillas de fundición darían lugar a estructuras diáfnas, eliminando ángulos muertos, a la vez que permitían mayor ligereza y rapidez de construcción: ello se dio en soluciones abiertas, como las plazas de toros de Valencia (1860-1870), la desaparecida de Madrid (1874) de Rodríguez Ayuso, etc., y en soluciones cerradas como dioramas, teatros, circos y frontones. El arquitecto Ortiz de Villajos fue uno de los primeros en utilizar, en el teatro, este nuevo sistema, como se ve en los de La Comedia (1875) y María Guerrero (1885), ambos en Madrid, o en el lamentablemente derribado Circo Price (1880), también de Madrid. Entre los frontones se deben recordar el Beti-Jai (1894), de Joaquín Rucoba, y el Jai-Alai ambos en Madrid, y el magnífico «Frontón Barcelonès» de E. Sagnier, en Barcelona, pieza capital que fue en su género.

Para terminar haremos una breve alusión a las propuestas utópicas en hierro que se hicieron dentro de este siglo XIX, personalizándolas ahora tan sólo en la figura de Alberto de Palacio, recordando una vez más su conocido proyecto de monumento a Colón, que se levantaría en el propio Campo de Marte de París o

en el Retiro de Madrid tras el Palacio de Cristal. El monumento está concebido como un gigantesco globo terráqueo de un diámetro igual a la altura de la torre Eiffel, con lo que su proceder viene a insistir en la poética de un Boullée. Entre sus proyectos fantásticos, de fuerte ambición monumentalista y en la línea de los grandes soñadores de la arquitectura, se incluye el monumento a los Fueros Vascongados\* (1894), concebido para la plaza central del Ensanche bilbaíno, con una estructura totalmente férrea que alcanzaría una altura de 80 metros con lo cual posibilitaría ver desde Bilbao el mar. A mi juicio el proyecto viene a ser la versión industrial de las viejas columnas romanas de Trajano o Marco Aurelio, no sólo por su función urbana ni por las analogías formales, sino por el contenido histórico-político de su iconografía. Con estos y otros proyectos análogos Alberto de Palacio nos fuerza a pensar en la utopía como constante histórica en la arquitectura, que en el siglo del hierro tendría por lógica una expresión eminentemente industrial.

PEDRO NAVASCUES PALACIO

49. El frontón barcelonés de Enric Sagnier, hoy desaparecido, constituía una de las mejores piezas de su género.

#### NOTAS

- (53) Vid. nota 49.
- (54) E. Adaro, «La nueva cárcel de Madrid», *Anales de la Construcción y de la Industria*, 1877, núm. 9, pp. 133-136.
- (55) Vid. Las plantas secciones y alzados levantados por E. Soria y T. Garcés, publicados en *Cuadernos de Arquitectura y Urbanismo*, 1974, núm. 101, pp. 30-31. Este núm. recoge igualmente más información sobre la arquitectura del hierro en Barcelona, a la que se habla ya referido tangencialmente A. Cirici en su «Visión retrospectiva de la Arquitectura en hierro», *Cuadernos de Arquitectura*, 1945, núm. 4, pp. 16-26.
- (56) J.J. Martín González, *Monumentos civiles de la ciudad de Valladolid*, Valladolid, 1976, pp. 125-126.
- (57) J. Berchez, ob. cit. en nota 46.
- (58) E. M. Repullés y Vargas, «Mercado de Alfonso XII en Málaga», *Anales de la Construcción y de la Industria*, 1879, núm. 16, pp. 241-244 y láms. XX-XXII. Repullés por su parte fue autor del desaparecido mercado en hierro de Avila.
- (59) M.C. Vialón, «El mercado de hierro y cristal de Badajoz», *Estudios dedicados a Carlos Callejo Serrano*, Cáceres, 1979, 12 pp., 5 fig.
- (60) L.S. Iglesias, ob. cit. en nota 34.

\*Una reproducción de este proyecto se ha utilizado en la portada de este número.